

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ÁREA INTEGRADA  
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO - EPSA -

**INFORME FINAL DE DIAGNÓSTICO,  
INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS  
PROFESIONALES**

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

**JORGE MARIO MATUTE DÁVILA**

**DICIEMBRE 2005**

Guatemala, octubre del 2005

DL  
01  
T(2207)

## ACTO QUE DEDICO

**A:**

**DIOS (Jesús):**

Maestro y padre eterno, gracias por tus bendiciones y permitirme caminar a tu lado.

**MI MADRE:**

Silvia Lorena, quien me dio la vida y me ha dado parte de la suya para que pueda alcanzar mis metas.

**MI PADRE:**

Jorge Arturo, por su invaluable ejemplo, valores e incondicional apoyo.

**MIS HERMANOS:**

Juan Carlos, Andrea Guadalupe, Pablo Arturo, Julio Roberto y Luís Enrique, para que esta bendición sea un ejemplo y se comparta entre ustedes.

**MIS MAESTROS:**

Personas que obraron en mí y ayudaron a construir la persona que soy hoy en día.

**MIS COMPAÑEROS:**

Todos mis amigos con quienes compartimos los mismos sueños y ambiciones, para que todas estas se hagan realidad.

**LA COMUNIDAD DE  
SUCULTÉ:**

Un pequeño lugar, pero con grandes personas.

**LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA-USAC-:**

Mi casa de formación e inspiración profesional.

**MI PATRIA:**

Mi Guatemala, mi tierra querida.

## AGRADECIMIENTOS

**A:**

Mi madre por su paciencia, comprensión y por su incondicional amor, gracias por estar siempre conmigo. Que Dios te bendiga siempre mamita.

Mi padre por ser mi mentor y ejemplo a seguir profesionalmente, por brindarme la oportunidad de poder cumplir una de mis más grandes metas.

Don Chepe Cumul, Don Amilcar Chan y Henry Álvarez Hoil por haberme dado la oportunidad de convivir, trabajar, aprender y compartir con ustedes, y haberme permitido ser su amigo.

A mis asesores, Ingenieros Francisco Vásquez y Fredy Hernández Ola por su valioso apoyo y ayuda durante toda mi práctica.

A los Ingenieros Mak Milan Cruz, Anibal Sacbajá y Vicente Martínez por su apoyo y colaboración.

A la Asociación Alianza para un Mundo Justo, especialmente al Sr. Richard Grant, por apoyarme y proveer el equipo y materiales necesarios para la realización de mi práctica.

Al Ingeniero Manuel Francisco Cano y a su hija Mirtha, gracias por su ayuda, siempre estaré agradecido por el apoyo que me brindaron.

A la gente de Suculté por haberme acogido dentro de su comunidad y haberme hecho sentir como en mi hogar.

Y uno muy especial, al Ingeniero Pedro Antonio Rosado Pol por todos esos días de arduo trabajo, con los que me enseñó y me hizo ver mucho de mi persona y de lo que soy capaz de hacer. Gracias por su amistad, sus enseñanzas y el haberme permitido compartir buenos momentos.

San Benito, Petén, 6 de septiembre de 2,005

Ing. Fredy Hernández Ola  
Supervisor de E.P.S.  
Área Integrada  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Hernández:

Por este medio me permito saludarlo en espera de que sus actividades cotidianas se estén desarrollando con el mayor de los éxitos.

El motivo de la presente es para hacer constar que el estudiante **Jorge Mario Matute Dávila**, con número de carné: 199813697 quien realizó el Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) durante el período febrero-noviembre de 2004 en el proyecto de Xate en la comunidad de Suculté, presentó a esta Asociación **Alianza para un Mundo Justo** el informe final de Diagnóstico, Investigación y Servicios Profesionales; conforme con el compromiso entre el estudiante y esta Asociación.

Atentamente,



---

**Richard B. Grant**  
Director General  
Asociación Alianza para un Mundo Justo

## CONTENIDO GENERAL

I.	<b>PRESENTACIÓN</b> _____	1
II.	<b>DIAGNÓSTICO</b> del impacto socioeconómico y problemática del proyecto de Xate, implementado por la Asociación Alianza para un Mundo Justo -AAMJ-, en Suculté, Dolores Petén _____	5
III.	<b>INVESTIGACIÓN</b> Evaluación de 4 métodos de escarificación en la semilla de Xate Cola de Pescado ( <i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> H.A.Wendland) en Suculté, Dolores Petén _____	37
IV.	<b>INFORME DE SERVICIOS</b> prestados al Proyecto de Xate de la AAMJ implementado en la comunidad de Suculté, Dolores Petén _____	90
	<b>Servicios institucionales</b> _____	96
	<b>Manejo del vivero y recursos naturales</b> _____	112
	<b>Otros servicios generales</b> _____	136

# **I. PRESENTACIÓN**

La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en sus 34 años de investigación, con el programa de Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, se ha constituido como el más importante espacio que facilita el vínculo del sector académico con el sector agrícola y de recursos naturales de Guatemala. Mediante este programa se ha logrado entre otras cosas, el apoyo al desarrollo de las comunidades rurales, el reforzamiento del trabajo de diferentes organizaciones y entidades del sector público, privado y rural, la formación profesional de los estudiantes y al mismo tiempo la retroalimentación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El EPS incluye la realización de tres etapas estrechamente relacionadas; las cuales son el diagnóstico, la investigación y los servicios. El objetivo de este informe es plasmar en un documento la integración de todas las actividades que, de acuerdo al perfil profesional del estudiante; en este caso el de recursos naturales renovables, haya realizado en la empresa o comunidad, para contribuir al desarrollo de la misma.

El diagnóstico y la investigación se llevaron a cabo en el proyecto de Xate implementado y administrado por la Asociación Alianza para un Mundo Justo -AAMJ- en la comunidad de Suculté, Dolores Petén. Los servicios se llevaron a cabo dentro del proyecto de Xate en Suculté, en la comunidad El Retalteco, La Libertad Petén, en Centro Maya, Santa Elena Petén y en las oficinas centrales de la AAMJ, San Benito Petén.

La investigación llevada a cabo evaluó 4 tratamientos escarificantes en la semilla de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland) dentro del vivero del proyecto de Xate, con el objetivo de determinar si alguno de los mismos mejoraba el porcentaje y la velocidad de germinación de dichas semillas. La investigación se realizó dentro del vivero del proyecto, del mes de marzo hasta julio del 2004, en una cama semillera preparada especialmente para la investigación. Los resultados obtenidos mostraron, que ninguno de los tratamientos utilizados probaron ser mas eficientes que utilizar únicamente un adecuado proceso de selección de semillas (eliminando semillas pequeñas, inmaduras, quebradas, vanas, infectadas por enfermedades o plagas, entre otras), por lo que se concluyó que no es necesario aplicar dichos tratamientos a este tipo de semilla, más bien, realizar un buen proceso de selección.

El diagnóstico realizado se enfocó principalmente en determinar el impacto socioeconómico que el proyecto de Xate había producido hasta febrero del 2004 en la comunidad de Suculté, comunidad en donde se implementó el proyecto. A la vez, con este diagnóstico se determinaron las principales necesidades técnicas y la problemática del proyecto de Xate.

En cuanto a determinar el impacto socioeconómico, la metodología general empleada para esto fue la observación, la encuesta y la entrevista personal con cada uno de los trabajadores del proyecto. Con base en lo anterior, se determinó que el proyecto ha disminuido la necesidad de migrar de la gente de la comunidad para conseguir empleo, ha mejorado el flujo económico dentro de la misma, permitiendo el intercambio económico y el desarrollo del comercio (abarroterías), ha contribuido a incrementar el número de niños que asisten a la escuela, permitió la integración laboral de la mujer, aumentando la población económicamente activa-PEA- de la comunidad, ha logrado incrementar las utilidades de las familias al permitir a varios integrantes de las mismas trabajar dentro del proyecto y ha logrado mejorar la calidad de la vivienda de los lugareños al aumentar sus ingresos económicos. Con todo esto, es notorio que proyectos de desarrollo rural bien aplicados pueden, en corto tiempo, provocar cambios notorios en las comunidades en donde se realicen.

Sobre los resultados obtenidos en el diagnóstico de las necesidades técnicas y problemática del proyecto, se determinaron los servicios que se llevaron a cabo durante el tiempo de ejecución del EPS. Los servicios prestados se dividieron en tres grupos: servicios institucionales, manejo del vivero y recursos naturales y otros servicios generales.

Los servicios institucionales prestados estuvieron en función de las necesidades prioritarias que tenía la AAMJ en el proyecto de Xate los cuales fueron:

1. La determinación de las pendientes y la estratificación de las franjas 1, 2 y 3 del vivero del proyecto.
2. Determinar el número de plántulas de las franjas 1 y 2 del vivero. Para esto se llevó a cabo un muestreo con base en fundamentos estadísticos.



3. La elaboración de un primer borrador de plan de manejo para el proyecto de Xate. Para la elaboración de este plan fue necesario trabajar conjuntamente con el Consejo Nacional de Áreas Protegidas del Petén (CONAP-Petén), ya que no se había desarrollado ninguno que incluyera plantaciones de Xate.

Los servicios en torno al manejo del vivero y recursos naturales, estuvieron orientados a determinar el estado de fertilidad de los suelos del vivero, la determinación y el control de las plagas y enfermedades del mismo y la rotulación y creación de un sendero interpretativo en el área de plantación del proyecto. Para esto se requirieron los servicios de los laboratorios de suelo-agua-planta "Salvador Castillo Orellana" y el Centro de Diagnóstico Parasitológico, ambos de la Facultad de Agronomía de la USAC; y el laboratorio del área fitozoosanitaria del MAGA-Petén. En estos laboratorios se llevó a cabo el análisis e interpretación de las muestras de suelo, de las plantas infectadas con hongos y las muestras de insectos plaga encontrados en el vivero del proyecto, para luego proponer el mejor tratamiento y manejo respectivo para cada muestra.

Para el caso del sendero interpretativo, se contó con la ayuda de un dendrologo del lugar para realizar la determinación de los árboles dentro del área de la plantación. De igual forma, se contó con la ayuda de un residente de la comunidad para determinar los usos que se le daba a estas especies. Con esta información se crearon rótulos informativos, los cuales se colocaron dentro del sendero principal de la plantación.

En otros servicios generales, se participó en el establecimiento de una plantación de 8 ha en la Finca La Bendición, comunidad El Retalteco, La Libertad, Petén. La cual fue financiada por USAID y FIPA y establecida por la AAMJ. De igual manera, se participó en el manejo agronómico del vivero del proyecto de Xate en Suculté y se generaron hojas electrónicas para el giro de planillas y recibos de pago del personal de proyecto. Se participó como representante de la AAMJ en el taller sobre inventarios de Xate llevado a cabo en el Centro de Investigación Las Cuevas, Belice, e impartido por miembros de Darwin Initiative (Inglaterra). Se participó también, en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-EIA del proyecto de xate en Suculté.

**II. DIAGNÓSTICO** del impacto socioeconómico y problemática del proyecto de Xate, implementado por la Asociación Alianza para un Mundo Justo -AAMJ-, en Suculté, Dolores Petén.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	8
2. OBJETIVOS .....	9
2.1. GENERAL .....	9
2.2. ESPECÍFICOS .....	9
3. MARCO REFERENCIAL.....	10
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE SUCULTÉ.....	10
3.1.1. Ubicación geográfica de la comunidad .....	10
3.1.2. Historia general de la comunidad.....	10
3.1.3. Principales hechos históricos.....	10
3.1.4. Organizaciones dentro y fuera de la comunidad que han apoyado el desarrollo de la misma.....	12
3.1.5. Clima.....	12
3.1.6. Temperatura .....	12
3.1.7. Precipitación .....	12
3.1.8. Zonas de Vida.....	13
3.1.9. Humedad Relativa:.....	13
3.1.10. Suelos .....	13
3.1.11. Servicios .....	13
3.1.12. Demografía .....	14
3.1.13. Escolaridad .....	14
3.1.14. Economía local .....	15
3.1.15. Propiedad de la tierra.....	16
3.1.16. Población económicamente activa -PEA- .....	16
3.1.17. Medios de producción.....	16
3.1.18. Vivienda .....	16
3.2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE XATE IMPLEMENTADO POR AAMJ EN LA COMUNIDAD DE SUCULTÉ, DOLORES PETÉN .....	17
3.2.1. Descripción del proyecto de Xate .....	17
3.2.2. Características específicas de la franja 1.....	20
3.2.3. Características específicas de la franja 2.....	20
3.2.4. Características específicas de la franja 3.....	20

4. METODOLOGÍA .....	20
4.1. FASE INICIAL DE GABINETE .....	20
4.2. FASE DE CAMPO .....	21
5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE PARÁMETROS SOCIO-ECONÓMICOS.....	22
5.1. PARÁMETROS ECONÓMICOS .....	22
5.1.1. Principales actividades productivas de la comunidad .....	22
5.1.2. Porcentaje de ingresos económicos por actividad productiva.....	23
5.1.3. Potencial de personas con capacidad de producir ingreso económico.....	23
5.1.4. Porcentaje de mujeres mayores de 18 años económicamente activas:.....	23
5.1.5. Población económicamente activa (PEA) mayor de 18 .....	24
5.1.6. Ingresos económicos .....	24
5.2. PARÁMETROS SOCIALES .....	25
5.2.1. Porcentaje de migración de los habitantes de la comunidad .....	25
5.2.2. Área de cultivo de los pobladores .....	26
5.2.3. Condiciones de la vivienda .....	26
5.2.4. Nivel de escolaridad pre-primario y primario.....	27
6. RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES Y ENTREVISTAS SOBRE LAS NECESIDADES TÉCNICAS Y PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO DE XATE.....	28
6.1. PROBLEMAS PRINCIPALES PRIORIZADOS EN EL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE .....	28
6.2. CAUSAS PRINCIPALES DE LOS PROBLEMAS ACTUALES DEL VIVERO .....	28
6.3. NECESIDADES TÉCNICAS PRIORITARIAS DEL PROYECTO DE XATE.....	29
7. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS SOCIO- ECONÓMICOS.....	30
8. RECOMENDACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y NECESIDADES DEL PROYECTO DE XATE .....	32
9. BIBLIOGRAFÍA.....	33
10. ANEXOS .....	34

## 1. INTRODUCCIÓN

El Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Agronomía es la última etapa de formación profesional y consiste en el desarrollo de un conjunto de actividades académicas en el campo de la docencia, la investigación, la extensión y el servicio. En este caso, enfocándolo a la comunidad de Suculté, Dolores Petén y el Proyecto de Xate desarrollado por la O.N.G. Asociación Alianza para un Mundo Justo -AAMJ-, en la misma comunidad.

Con este estudio se determinaron las características actuales de la comunidad, con el fin de compararlas con las características que presentaba la misma antes de la implementación del proyecto de Xate, en el área social y económica, y así poder evaluar el impacto que dicho proyecto provocó en la comunidad, para determinar el potencial de desarrollo que este proyecto produjo en esta comunidad rural.

Así mismo, se realizó una evaluación del proyecto de Xate, realizando un análisis con base en las opiniones tanto de técnicos, directores, como de las personas de la comunidad que trabajan en el mismo, con lo cual se detectaron los problemas y las necesidades principales del mismo. Una vez determinada la problemática y las necesidades del proyecto se propusieron soluciones y recomendaciones, que sirvieron de base para proponer los servicios que se realizaron en el proyecto, con el objetivo final de beneficiar al proyecto y directa o indirectamente a la comunidad.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. GENERAL

- Determinar el impacto socioeconómico del Proyecto de Xate, implementado por la O.N.G. Asociación Alianza para un Mundo Justo, en la comunidad de Suculté, Dolores Petén y evaluar las necesidades técnicas y problemas actuales del mismo.

### 2.2. ESPECÍFICOS

- Caracterizar los recursos biofísicos y la demografía de la comunidad de Suculté.
- Determinar los aspectos socioeconómicos principales en la comunidad de Suculté, previos a la implementación del proyecto de Xate y actualmente.
- Determinar el impacto socioeconómico del Proyecto de Xate, desarrollado por la Alianza para un Mundo Justo, en la comunidad de Suculté.
- Determinar las necesidades técnicas y problemas actuales del Proyecto de Xate.
- Plantear recomendaciones y/u opciones de solución para la problemática y necesidades técnicas actuales del Proyecto de Xate en la comunidad de Suculté.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

### **3. MARCO REFERENCIAL**

#### **3.1. CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE SUCULTÉ**

##### **3.1.1. Ubicación geográfica de la comunidad**

La comunidad de Suculté se ubica aproximadamente a 13km al este por carretera de la cabecera municipal del municipio de Dolores, Petén (ver figura 1). Geográficamente el centro de la comunidad se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM: 250750 -1826350, a una altura sobre el nivel del mar de 360mts (3).

##### **3.1.2. Historia general de la comunidad**

La comunidad de Suculté fue fundada en el año 1974. Estaba ubicada en el lugar donde se encuentra el proyecto de Xate actualmente. En 1994 se vieron obligados a trasladarse a 1km al norte de donde se encontraba antiguamente a causa de los desbordes del Río Shaán en época de invierno, el cual evitaba el paso de personas hacia la cabecera municipal del municipio de Dolores para poder comprar y vender insumos de primera necesidad y otros (2).

La comunidad se desarrolló a partir de familias que migraron de Izabal, Jocotán, Chiquimula, Zacapa, Esquipulas, Gualán entre otros departamentos de Guatemala, las cuales migraron a Petén en la década de los sesentas el objeto de conseguir tierras para una mejor oportunidad de vida (2).

##### **3.1.3. Principales hechos históricos**

En el año 1974 fue fundada la comunidad de Suculté por los primeros pobladores siendo los Señores Apolonio Coc, Juan Santiago, Juan López entre otros.

En el año 1984 se construyó la primera escuela de madera y lámina, utilizando las especies maderables del área. En los años 1983 al 93 se construyó la segunda escuela de block, lámina y piso de cemento que actualmente se utiliza (2).

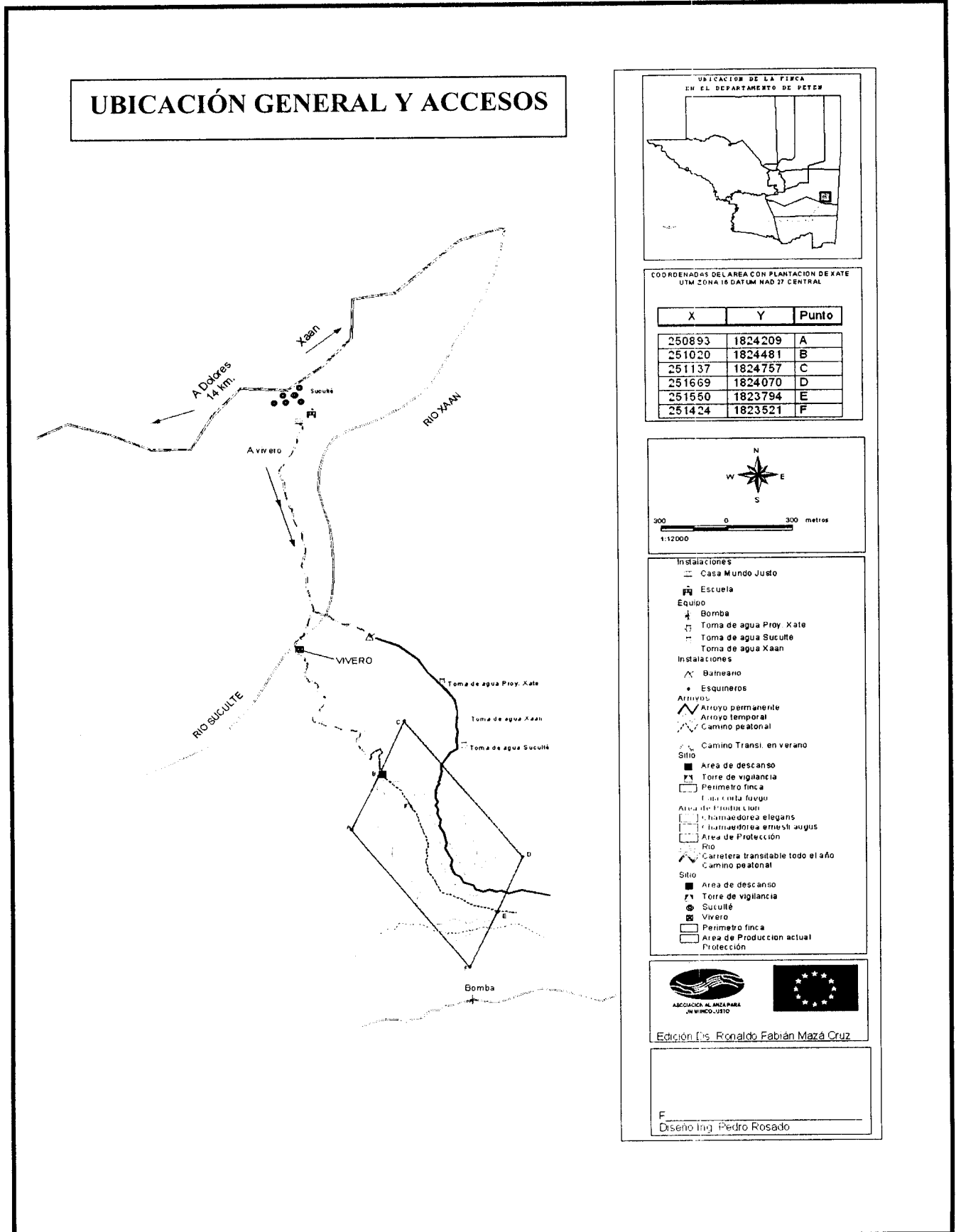


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. (Mapa proporcionado por AAMJ)



### **3.1.4. Organizaciones dentro y fuera de la comunidad que han apoyado el desarrollo de la misma**

Las instituciones de mayor importancia que han apoyado a la comunidad son: Asociación Alianza para un Mundo Justo, con el proyecto de Xate, Acudes PDS, con un proyecto de ganado, Municipalidad de Dolores y el Ministerio de Educación con los 4 maestros contratados para la escuela primaria y 1 para la de párvulos, Fondo de Inversión Social FIS, con un proyecto de agua entubada, AID que proporcionó un molino de mixtamal para la comunidad, en el cual trabajan algunas mujeres de la comunidad, La Parroquia de Dolores, que apoya con actos y servicios religiosos, Global Humanitaria, con la construcción de la escuela de Párvulos Vicariato, y el Vicariato de Dolores, con un proyecto de limón (2).

### **3.1.5. Clima**

El municipio esta enmarcado en una zona sub-tropical y posee dos tipos de climas dominantes. En su parte norte es cálido y seco, sin estación seca bien definida y el resto del municipio es cálido con invierno benigno sin estación seca bien definida.

Según Thornthwaite el clima del área es Cálido con Invierno Benigno sin Estación Seca Bien Definida (Abbr) (2).

### **3.1.6. Temperatura**

La temperatura promedio del municipio es de 28°C. Posee una mínima de 18°C, a pesar de que temporalmente la temperatura sube especialmente en los meses de abril, mayo y junio, que es la época en que el verano tiene una marcación bien definida (2) y desciende en los meses de noviembre, diciembre y enero.

### **3.1.7. Precipitación**

Ya que no se cuenta con información meteorológica en el área, se utilizaron los datos de la estación El Porvenir que se ubica en Poptún, la cual esta ubicada en el mismo paralelo al área, la cual registra un promedio de 1,116.8mm al año. Aunque en los meses de junio a Noviembre registra 1,228.38mm en promedio en dicho período, con un

promedio de 20 días de lluvia al mes. Los meses de menos precipitación pluvial son de febrero a abril con un promedio de 8 días de lluvia al mes (211.68mm promedio por período) (2).

### **3.1.8. Zonas de Vida**

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la comunidad de Suculté se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (Bmh-s-c), la cual se caracteriza por sus especies indicadoras tales como: Corozo (*Orbignya cohume*), Canxan (*Terminalia amazonia*), Ramón (*brosimun alicastrum*), entre otras (2).

### **3.1.9. Humedad Relativa:**

La humedad relativa promedio del municipio es de 82%, la cual puede variar durante el transcurso del año y dependiendo la localidad (2).

### **3.1.10. Suelos**

Estos suelos tienen altos niveles nutritivos inherentes, su poca profundidad, su gran dificultad por la inclinación de las pendientes y el gran peligro de la erosión los convierten en muy malos para la agricultura permanente.

### **3.1.11. Servicios**

- **Agua:** la comunidad posee agua entubada proveniente de fuentes de agua naturales de los ríos que nacen de las montañas aledañas a la misma. Esta agua no es tratada únicamente conducida, y según los pobladores, se le hizo un análisis químico y físico que determinó que la misma era apta para consumo humano.
- **Drenajes:** no se cuenta con drenajes. Se utilizan fosas sépticas.
- **Electricidad:** la comunidad no cuenta con energía eléctrica, para su iluminación se utilizan candelas, candiles y lámparas de gas.

- **Transporte:** no se cuenta con un servicio de transporte específico, únicamente existe una camioneta que entra a las 2 pm y sale de las comunidades a las 5 am, diariamente; aparte algunos camiones y pick-ups que cobran por el transporte cuando entran ocasionalmente.
- **Comunicación:** la comunidad cuenta con una carretera de tercerera que los comunica con la cabecera municipal de Dolores, la cual es accesible en el verano por todo tipo de vehículo y para invierno solo vehículos de doble tracción.
- **Teléfono:** recientemente la Asociación Alianza para un Mundo Justo instaló un teléfono comunitario, el cual es manejado por los habitantes de la comunidad.

### 3.1.12. Demografía

Según el último censo realizado en la comunidad en el 2003 (2), la comunidad tiene una población de aproximadamente 94 familias con un total de 491 habitantes, los cuales se muestran en el cuadro 1.

Rango de edad (años)	Género		Total
	Masculino	Femenino	
0 – 10	79	99	178
11 – 20	83	45	128
20 – 30	21	25	46
31 – 40	29	27	56
41 – 50	12	24	36
> 50	27	20	47
Total	251	240	491

**Cuadro 1.** Distribución de habitantes por edad y sexo en Suculté (2).

### 3.1.13. Escolaridad

El grado de analfabetismo en la población adolescentes y adultos es de 12% en mujeres y 15 % en hombres, según Álvarez (2). En el lugar existe una escuela donde

se imparte el nivel Pre-primario y Primario, la cual es atendida por 5 maestros titulados por el Ministerio de Educación (MINIEDUC). Dicha escuela cuenta actualmente con 177 alumnos inscritos para el 2004, 50 en el nivel pre-primario y 127 en el nivel primario. (Ver cuadro 2)

Grado	Inscritos (Año)	
	2003	2004
Pre-primaria	48	50
Primero	45	50
Segundo	22	25
Tercero	20	16
Cuarto	12	15
Quinto	12	9
Sexto	6	12
<b>Total</b>	<b>165</b>	<b>177</b>

**Cuadro 2.** Distribución de alumnos inscritos en los años 2003 y 2004.

**Fuente:** Rómulo Martínez, director Escuela Oficial Rural Mixta, Suculté.

Los problemas comunes de la escuela son:

- La carencia de material didáctico
- La carencia de una biblioteca

### 3.1.14. Economía local

La base de la economía principal de la comunidad son: el cultivo del maíz y el frijol y la venta de mano de obra a fincas dentro y fuera de la comunidad (migraciones). Existe otro grupo de familias pero en un número muy reducido, que combinan su actividad agrícola con la crianza y engorde de ganado vacuno.

### **3.1.15. Propiedad de la tierra**

Dentro de la comunidad nadie es dueño de los terrenos que ocupan, debido a que estos pertenecen al ejido municipal, por lo que únicamente se puede ser arrendatario de la comunidad.

Actualmente, Catastro Nacional esta gestionando el otorgamiento de las tierras que ocupan las personas dentro de la comunidad, para dar certeza jurídica a los habitantes de sus tierras, se espera que el proceso concluya a finales del 2004.

### **3.1.16. Población económicamente activa -PEA-**

Se estima que la población económicamente activa previa a la implementación del proyecto era de 53% de la población mayores de 18 años (1). Esto ha cambiado desde la implementación del proyecto de Xate ya que se ha incluido al menos el 50% de las mujeres mayores de 18 años en las actividades del proyecto, lo que ha traído un aumento considerable en la PEA de la comunidad. Actualmente la PEA se encuentra entre 70 y 73%.

### **3.1.17. Medios de producción**

Lo que se observa en la comunidad de Suculté es que actualmente cada familia produce sus cultivos en los terrenos arrendados a la municipalidad de Dolores y cada productor hace su cultivo. Son pocos los agricultores que tienen la capacidad para pagar peones para hacer las actividades agrícolas.

Con el proyecto de Xate implementado en la comunidad por AAMJ, los pobladores reciben un incentivo por labores de trabajos que realizan en dicho proyecto, se constituye de Q. 37.50 por jornal o día laborado en diferentes actividades que realizan.

### **3.1.18. Vivienda**

El tipo de vivienda que poseen los habitantes de la comunidad es de características rústicas. Las características de las mismas se observan en el cuadro 3.

Parte de la casa					
Paredes		Techo		Piso	
Material	% de Casas	Material	% de Casas	Material	% de Casas
Madera	56	Lámina	38	Tierra	98
Block	0	Guano/coroza	62	Cemento	2
Bach, otros	44				

**Cuadro 3:** Condiciones de vivienda. Fuente, Alvarado (1).

### 3.2. CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO DE XATE IMPLEMENTADO POR AAMJ EN LA COMUNIDAD DE SUCULTÉ, DOLORES PETÉN

El proyecto de Xate, es parte del “Proyecto Creciendo Juntos Belice y Guatemala”, implementado por la AAMJ, el cual se encuentra ubicado aproximadamente a 1km al sur de la comunidad de Suculté (ver figura 1).

#### 3.2.1. Descripción del proyecto de Xate

El proyecto de Xate se divide en dos áreas: 1) el área de viveros y 2) el área de plantación (ver figura 1). El área de plantación cuenta con una extensión de 44ha de bosque natural, se ubica dentro de la zona de amortiguamiento del área protegida Montañas Mayas. Esta área es parte del ejido municipal, que la otorgó en usufructo por 25 años a la AAMJ. En ella se realizó la siembra de 24ha con las especies de Xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius) y Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland). Dicha plantación se implementó del mes de Julio del 2003 hasta finales del mes de Septiembre del año 2004.

El proyecto cuenta con un vivero clasificado por franjas en orden correlativo de acuerdo a la época siembra. Hasta el momento cuenta con 4 franjas funcionales y una bajo construcción (ver figura 2). Todas las franjas poseen diferentes dimensiones y algunas con distintas características de siembra y especies sembradas.

Foto Proyecto de Xate

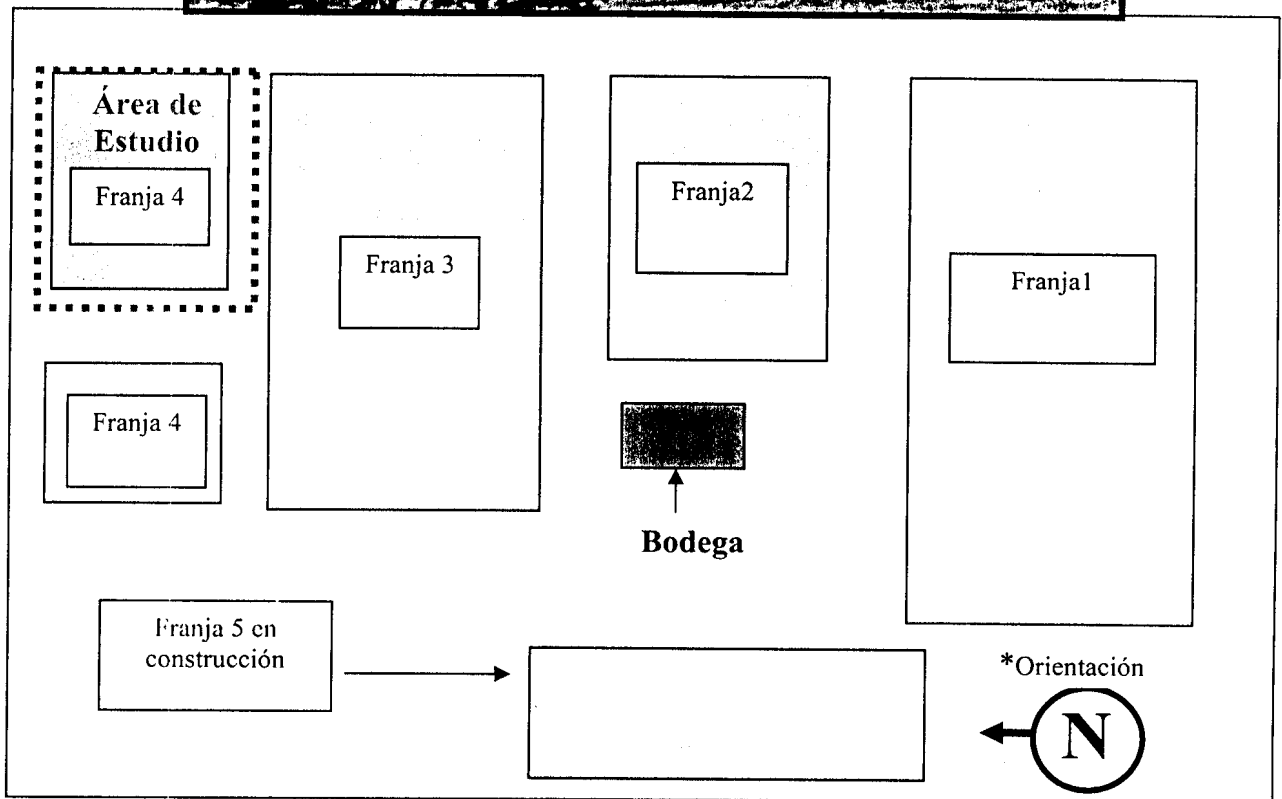
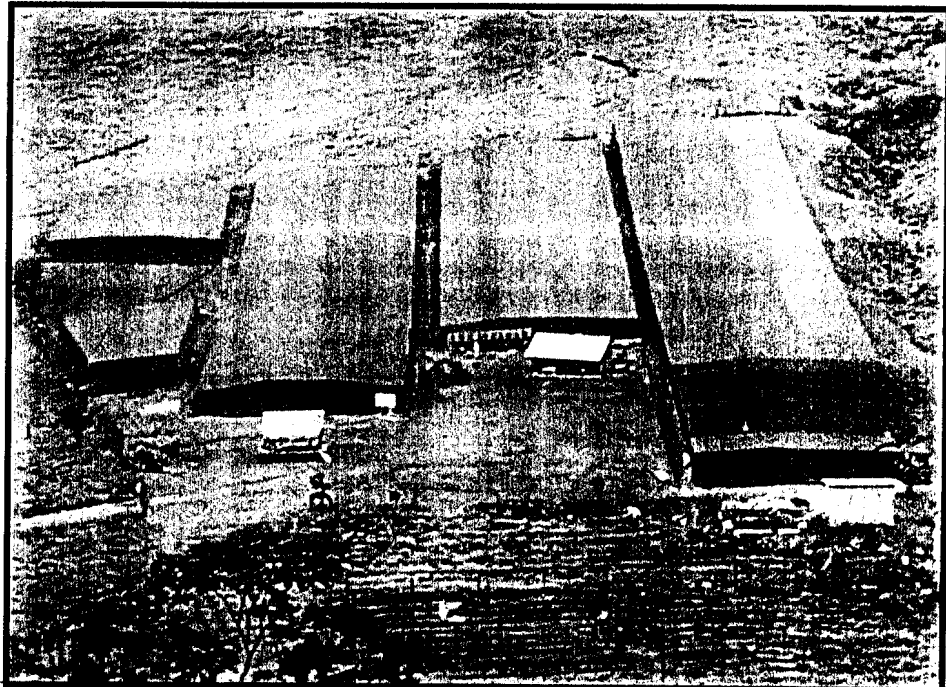


Figura 2. Croquis del proyecto de Xate.

Las franjas 1 y 2 son las más antiguas, sembradas del 11-15 de agosto y del 27 al 30 de agosto del 2003, respectivamente. La franja 3, es la más reciente, sembrada el 2 y 3 de febrero del 2004). La franja 4 consta de 2 módulos, es la más reciente y la que contiene el área de experimentación y de exhibición de las especies presentes en el vivero. La franja 5 es la que se encuentra bajo construcción y se espera tenerla sembrada para inicios del 2005 (figura 2).

El vivero se encuentra ubicado en un pie de monte, por lo que sus pendientes medias son de consideración. Todas las franjas se constituyen de la misma forma de preparación del terreno, forma de los tablones y proceso de siembra. Las franjas 1 y 2, hasta la fecha ya cuentan con plántulas de más de 40cm de altura. Todas las franjas que ya poseen plantas poseen una cubierta (zarán) para el control de la intensidad lumínica. La franja 5 no cuenta aún con esta cubierta porque no ha sido sembrado todavía, pero se le colocará más adelante.

Los tablones de todas las franjas se orientaron de forma perpendicular a la pendiente, como estrategia para mitigar el efecto de la misma para reducir la erosión hídrica. La metodología de siembra fue la misma en todos los viveros, la siembra por surqueo, cada surco perpendicular a la longitud del tablón y del ancho de los tablones (1 mt). Cada surco separado uno del otro por 10cm aproximadamente.

Para la siembra se calcularon densidades distintas en cada vivero en base al peso de la semilla y a la especie que se sembró, siempre tomando como base el metro cuadrado. En el caso de la franja 1, se sembraron 1.5 libras por cada metro cuadrado, en la franja 2 se sembraron 2 libras por metro cuadrado y en la franja 3 se sembraron 2 libras 4 onzas por metro cuadrado. La franja 4 fue sembrada con plántulas de trasplante.

La semilla de Xate hembra utilizada para la siembra en las franjas 1,2 y 3 fue importada desde México, estado de Veracruz.



### **3.2.2. Características específicas de la franja 1:**

Cuenta con una longitud de 130mts y un ancho de 20 mts. Está conformado por 66 tablones. Las dimensiones de los tablones promedio son de 19.4 mts de largo por 1mt de ancho y 30 cm de alto, los cuales se encuentran separados cada uno por un corredor de 60cm de ancho aproximadamente.

### **3.2.3. Características específicas de la franja 2**

Cuenta con una longitud de 73mts y un ancho de 20mts. Está conformado por 38 tablones. Las dimensiones de los tablones promedio son, 18.5mts de largo por 1 mt de ancho y 30 cm de alto. Separados por un corredor de 60 cm de ancho aproximadamente.

### **3.2.4. Características específicas de la franja 3**

Cuenta con una longitud de 90mts y un ancho de 19.5 metros. Está conformado por 47 tablones. Posee 40 tablones sembrados con *Chamaedorea elegans* Mart.. Los 7 restantes se sembraron con *Chamaedorea ernesti-augustii* Wendland.

Las dimensiones de los tablones promedio son, 18.5 mts de largo por 1 metro de ancho y 30 cm de alto. Separados por un corredor de 60 cm de ancho aprox.

## **4. METODOLOGÍA**

Para la elaboración el diagnóstico del impacto socioeconómico del Proyecto de Xate, su problemática y necesidades técnicas, se utilizó la metodología siguiente.

### **4.1. FASE INICIAL DE GABINETE**

En esta fase se recopiló toda la información referencial del área, la comunidad y el proyecto de Xate, en aspectos biofísicos, demográficos y algunos datos socioeconómicos ya desarrollados.

Los parámetros económicos evaluados fueron:

- • **Población económicamente activa**
- • **Principales actividades productivas**
- • **Porcentaje de ingresos económicos por actividad productiva**
- • **Porcentaje de ingresos totales**

Los parámetros sociales evaluados fueron:

- • **Necesidad de migrar**
- • **Nivel de escolaridad pre-primario y primario**
- • **Área arrendada para agricultura**
- • **Condiciones de la vivienda**

## **4.2. FASE DE CAMPO**

En esta fase se completó la información socioeconómica de la comunidad y se recolectó la información sobre las necesidades técnicas y problemas de los viveros del Proyecto Xate. Esto se realizó en base a observaciones del área, visitas domiciliarias, entrevistas personales y una reunión comunal en donde se paso una boleta de encuesta (ver anexo).

## **4.3. FASE FINAL DE GABINETE**

En esta fase se tabularon y analizaron los datos recopilados de las entrevistas a pobladores, técnicos, revisiones bibliográficas y observaciones echas en la comunidad, para generar las conclusiones finales del análisis del impacto socioeconómico del Proyecto de Xate en la comunidad.

En esta fase también se definieron y priorizaron los problemas encontrados y las necesidades técnicas de los viveros del Proyecto de Xate. Por último se elaboraron las recomendaciones finales del análisis general de la información.

## 5. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS SOCIO-ECONÓMICOS

Todos los resultados obtenidos se presentan en forma de cuadros y gráficas, los mismos son los siguientes.

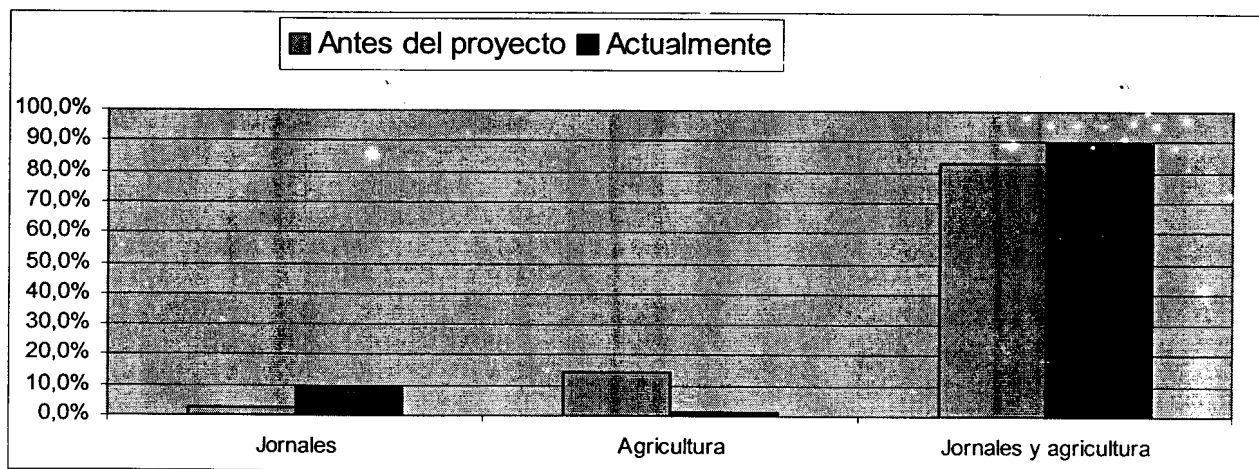
### 5.1. PARÁMETROS ECONÓMICOS

#### 5.1.1. Principales actividades productivas de la comunidad

En la figura 3 y cuadro 4 se puede observar que el jornaleo ha aumentado dentro de la comunidad de Suculté luego de la implementación del proyecto de Xate. Las personas que se dedicaban únicamente a la agricultura han disminuido en un 12.7%, principalmente por la facilidad que les ha dado el proyecto de trabajar. Esto no quiere decir que la agricultura haya disminuido, muchas de las personas que solo hacían agricultura ahora se dedican a las dos actividades (jornaleo y agricultura). De igual manera, el porcentaje de personas que se dedican únicamente al jornaleo aumentó un 6.4%.

**Cuadro 4.** Actividades Productivas.

	Antes del proyecto	Actualmente	Porcentaje
<b>Jornales</b>	2,6%	9%	.+ 6.4%
<b>Agricultura</b>	14,2%	1,5%	.-12.7%
<b>Jornales y agricultura</b>	83,2%	89,5%	.+ 6.3%



**Figura 3.** Actividades productivas antes y después del proyecto.

### 5.1.2. Porcentaje de ingresos económicos por actividad productiva

Según el cuadro 5, antes del proyecto la agricultura proveía el 60% de los ingresos monetarios a las familias de la comunidad, el jornaleo el 40%. Actualmente el jornaleo provee el 81.2% de los ingresos económicos totales, esto se debe principalmente a que hay más integrantes por familia trabajando en el proyecto, lo cual representa mayores ingresos para estas. Al aumentar los ingresos por jornaleo se redujo a 18.8% los ingresos por agricultura, principalmente, por una disminución en la productividad de las tierras, porque las familias siembran menos actualmente y por un mayor consumo familiar, por ende menores ingresos por parte de este insumo.

**Cuadro 5.** Ingresos económicos por actividad productiva.

	<b>Antes del proyecto</b>	<b>Actualmente</b>
<b>Jornales</b>	<b>40 %</b>	<b>81,2 %</b>
<b>Agricultura</b>	<b>60 %</b>	<b>18,8 %</b>

### 5.1.3. Potencial de personas con capacidad de producir ingreso económico

En el cuadro 6 se observa que el porcentaje de personas con capacidad de trabajar (mayores de 18 años) es de 284 personas (entre hombres y mujeres), esto representa el 58% de la población de la comunidad.

**Cuadro 6.** Número de personas mayores de 18 años en la comunidad.

	<b>Número de personas</b>	<b>Porcentaje</b>
Población total último censo	491	100%
Población mayores de 18 años (aprox)	284	58%

### 5.1.4. Porcentaje de mujeres mayores de 18 años económicamente activas

El número de mujeres mayores de 18 años económicamente activas pasó, de un 3% a 50-55% luego de la implementación del proyecto de Xate (ver cuadro 7).

**Cuadro 7.** Mujeres mayores de 18 años económicamente activas dentro de la comunidad.

<b>Antes del proyecto</b>	<b>&gt; del 3%</b>
<b>Actualmente</b>	<b>50 al 55%</b>

### 5.1.5. Población económicamente activa (PEA) mayor de 18

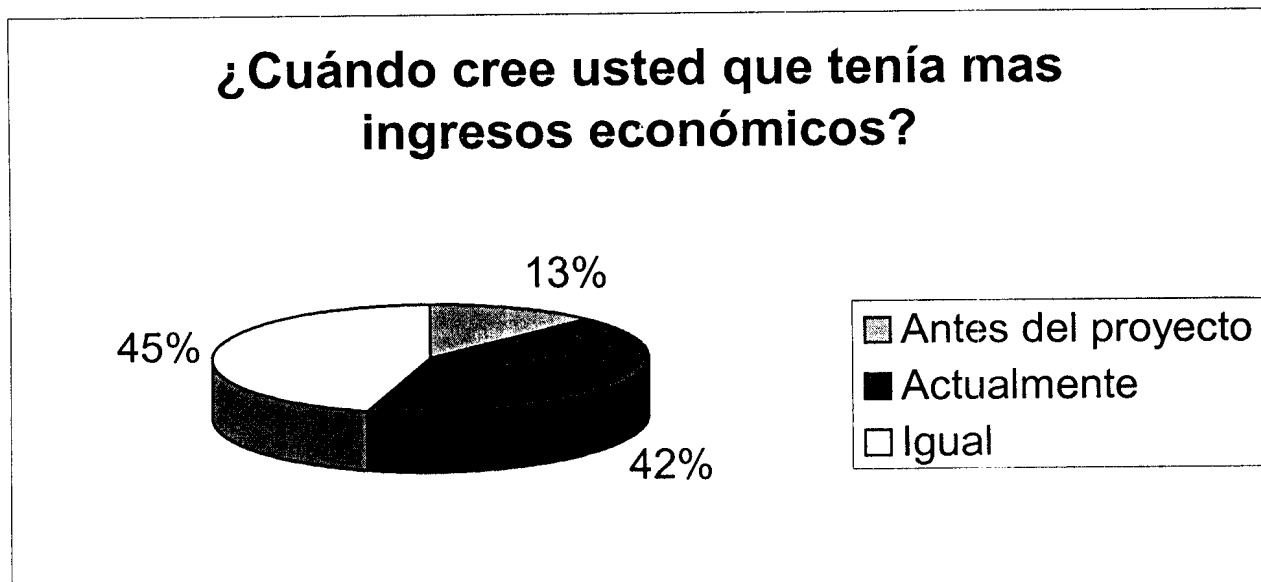
Según el cuadro 8, la población económicamente activa dentro de la comunidad aumentó, de 54% antes del proyecto a 73% luego de la implementación del mismo. Este aumento se debió a la integración de la mujer en la actividad productiva del proyecto de Xate, lo cual era uno de los objetivos principales del este.

**Cuadro 8.** Población económicamente activa dentro de la comunidad de Suculté.

	Número de personas	Porcentaje en relación al número total de personas mayores de 18 años
Antes del proyecto (aprox)	152	54%
Ahora (aprox)	208	73%
Población mayores de 18 años (aprox)	284	100%

### 5.1.6. Ingresos económicos

Se les preguntó a los pobladores de la comunidad **¿Cuándo cree usted que tenía mejores ingresos económicos?** Los resultados se presentan en la figura 4.



**Figura 4.** Ingresos económicos.

Según la figura 4, 42% de los pobladores de la comunidad opinan que actualmente tienen mejores ingresos económicos, 45% consideran que están ganando lo mismo y un 13% opina que está ganando menos. Este 13% opina que a pesar de estar ganando menos, las condiciones de trabajo en el proyecto de Xate son más favorables.

## 5.2. PARÁMETROS SOCIALES

### 5.2.1. Porcentaje de migración de los habitantes de la comunidad

En la encuesta pasada a los pobladores de la comunidad se hicieron dos preguntas sobre sus necesidades de migración. Los resultados de las mismas se presentan en las figuras 5 y 6.

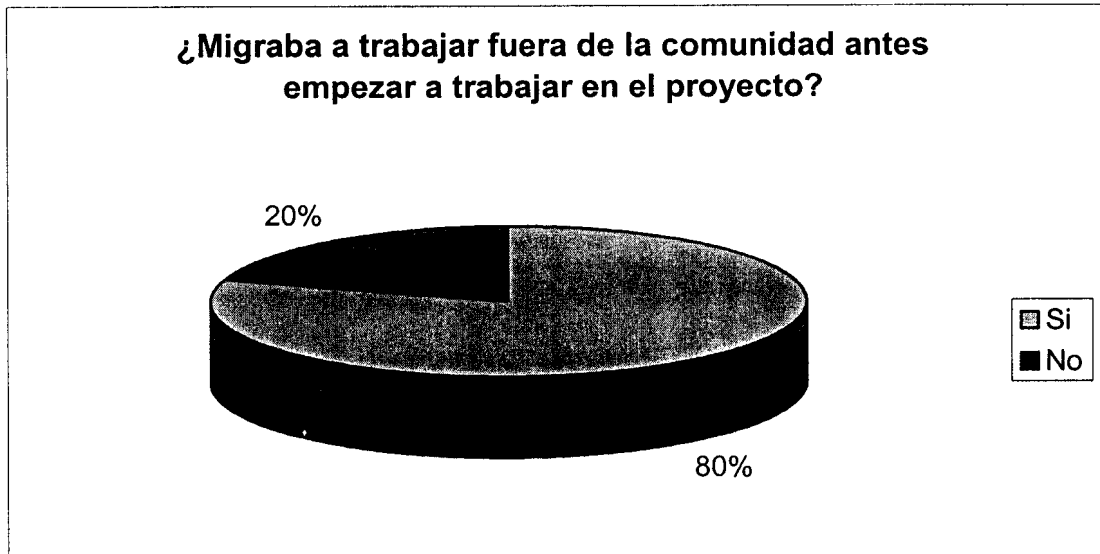


Figura 5. Migración de la comunidad antes del proyecto de Xate.

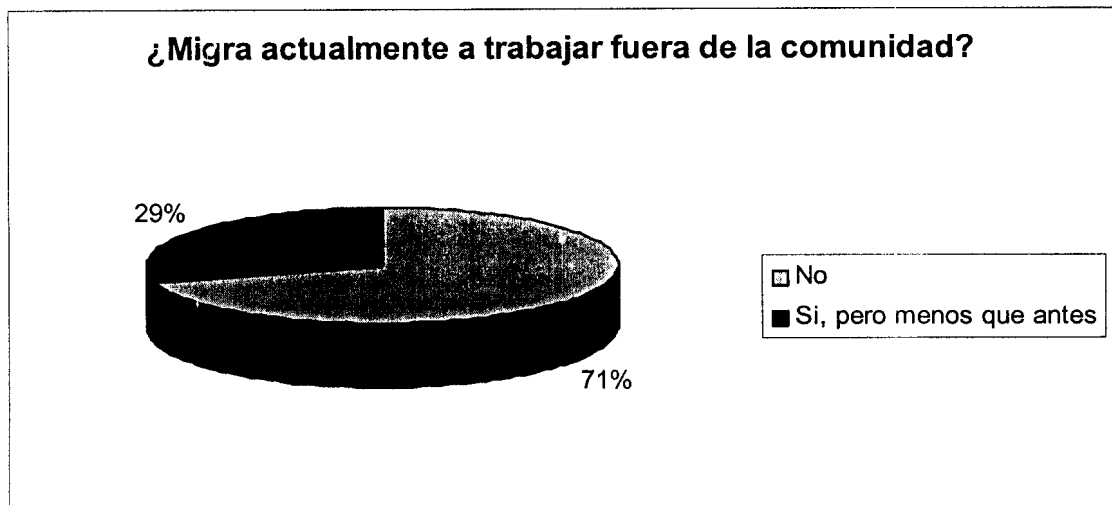


Figura 6. Migración actual de la comunidad.

De lo anterior se dedujo que antes del proyecto, el 80% de las personas económicamente activas de la comunidad migraban a trabajar a fincas. Actualmente solo un 29% lo hace, esto representa una reducción del 64% en lo que respecta a las personas de la comunidad que migran actualmente.

### 5.2.2. Área de cultivo de los pobladores

Según la figura 7, 9% de la población de la comunidad ya no cultiva tierras, 41% cultiva menos área que antes del proyecto, 47% se encuentra cultivando la misma área y solo un 3% está cultivando más área que antes (ver figura 7).

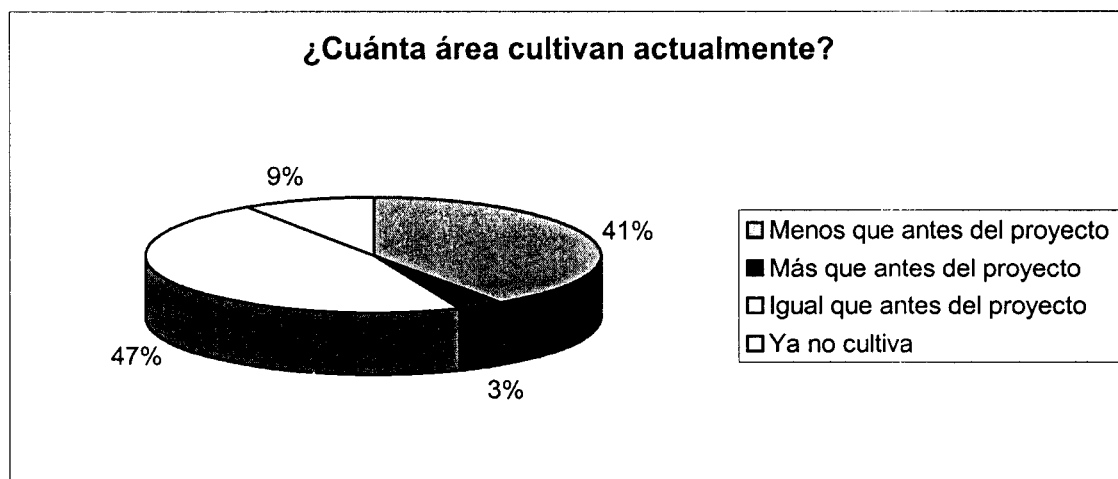


Figura 7. Área cultivada por los pobladores actualmente.

### 5.2.3. Condiciones de la vivienda

Cuadro 9. Condiciones de vivienda de la comunidad de Suculté.

<b>Condiciones de vivienda (% de casas):</b>			
<b>Pared</b>			
	Antes	Actualmente	Aumento/decremento
Madera	56%	64%	8%
Block	0%	1%	1%
Otros	44%	35%	-9%
<b>Techo</b>			
	Antes	Actualmente	Aumento/decremento
Lámina	38%	57%	19%
Corozo/guano	62%	43%	-19%
<b>Piso</b>			
	Antes	Actualmente	Aumento/decremento
Tierra	98%	87%	-11%
Cemento	2%	13%	11%

En el cuadro 9 se puede observar que las condiciones de vivienda han mejorado luego de la implementación del proyecto de Xate. Las casas con techo de lámina han aumentado en un 19%, las casas con paredes de block un 8% y las casas con piso de cemento han aumentado un 11%. Esto se debe principalmente a un mayor ingreso por familia, permitiendo que estas puedan invertir en mejorar su estilo de vida, empezando por su vivienda.

#### 5.2.4. Nivel de escolaridad pre-primario y primario

El número de alumnos inscritos en la escuela de la comunidad de Suculté se presentan en el cuadro 10.

**Cuadro 10.** Escolaridad en la comunidad de Suculté.

<b>Nivel de escolaridad a nivel pre-primario y primario</b>	
	<b>Número de alumnos inscritos</b>
Inscritos en el 2003(antes del proyecto)	165
Inscritos en el 2004(después del proyecto)	177
<b>El porcentaje de aumento con relación al año anterior es de un 10% en torno al número de estudiantes inscritos antes y después del proyecto</b>	

Las causas principales del aumento del número de alumnos inscritos son:

- Disminuyó la migración de los pobladores de la comunidad.
- Se inscribieron alumnos de otras aldeas.
- Aumentó el número de niños inscritos en párvulos, ya que un número considerable de mujeres que trabajan actualmente en el proyecto de Xate los dejan en la escuela para que los cuiden.



## **6. RESULTADOS DE LAS OBSERVACIONES Y ENTREVISTAS SOBRE LAS NECESIDADES TÉCNICAS Y PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO DE XATE**

### **6.1. PROBLEMAS PRINCIPALES PRIORIZADOS EN EL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE**

- 1) Existe una alta incidencia de ataque a la semilla bajo tierra y expuesta por una plaga de coleóptero barrenador.
- 2) Existe un considerable incidencia del mal del talluelo (Damping off), causado por hongos del suelo, debido al exceso de humedad en el mismo.
- 3) Existe un exceso de humedad en los suelos por exceso de lluvia y encharcamiento del agua debido al poco drenaje de la tierra.
- 4) Existe mucha erosión superficial en los suelos de los viveros, formando surcos y posas, a causa de la alta pendiente, el exceso de lluvia y el goteo en ciertas áreas de los viveros a causa del zarán.

### **6.2. CAUSAS PRINCIPALES DE LOS PROBLEMAS ACTUALES DEL VIVERO**

- 1) El problema de la plaga de gorgojo es difícil atribuirlo a una causa particular. Puede haber sido traído accidentalmente desde el origen de la semilla (México) o puede haber estado en el área y haberse adaptado a las condiciones de los viveros.
- 2) Haber establecido los viveros en época lluviosa, sumado al hecho de que los viveros se crearon en un área de pendiente considerable y alta precipitación, fueron las principales causas de los problemas de erosión hídrica por escorrentía, la creación de surcos y zanjas y el goteo del zarán. Lo cual también trajo un exceso de humedad en los suelos, lo que creó las condiciones propicias para el desarrollo del mal del talluelo (Damping off).

- 3) La erosión excesiva a causa de las lluvias depositó capas de sedimentos en las semillas de las partes bajas de los viveros, lo que impidió que la plántula emergiera del suelo a su tiempo, favoreciendo la proliferación de hongos que pudren los tallos de las plántulas.

### **6.3. NECESIDADES TÉCNICAS PRIORITARIAS DEL PROYECTO DE XATE**

- 1) Controlar la plaga de gorgojo en la semilla de Xate que está presente en el vivero del proyecto.
- 2) Controlar la enfermedad del damping off, en las plántulas de los viveros del proyecto.
- 3) Determinar el número de plántulas de las franjas del vivero.
- 4) Determinar el porcentaje de germinación y velocidad de germinación de la semilla de Xate.
- 5) Determinar el crecimiento medio mensual de las plántulas de los viveros.
- 6) Conocer las características edáficas y climáticas que presentan los viveros.
- 7) Crear un plan de manejo para el cultivo del Xate.

## 7. CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS SOCIO-ECONÓMICOS

- 1) La población económicamente activa mayor de 18 años aumentó de un 53% a un 73 % luego de la implementación del proyecto de Xate.
- 2) Actualmente un 9% de los pobladores de la comunidad se dedican únicamente al jornaleo, aumentando un 6.4% en relación a los 3.6% antes del proyecto. Los que se dedican únicamente a la agricultura descendieron de un 14.2% a un 1.5% y los que se dedican a la agricultura y jornales conjuntamente aumentaron de 83.2% a 89.5% luego de la implementación del proyecto. Este descenso en la agricultura se debió principalmente a la degradación de los suelos, por ende la disminución de su productividad, y al descenso en la necesidad de migrar, al existir la oportunidad de trabajo en el proyecto de Xate.
- 3) El porcentaje de ingresos económicos por jornales aumentó de 40% del total de ingresos anuales antes del proyecto a 81.2%. Los ingresos por agricultura descendieron de 60% a 18.8% del total de ingresos económicos anuales actualmente. El descenso del ingreso por agricultura se debe principalmente a que la producción de granos ha bajado con los años, debido a la degradación de los suelos, por lo que la gran mayoría de lo producido se usa para el consumo familiar y no para la venta. A la vez, el aumento de personas por familia que se dedica ahora al jornaleo, principalmente en el proyecto, a aumentado el ingreso familiar. Además, varias personas de la comunidad han dejado de cultivar, por esto, actualmente el jornal representa la mayoría de ingresos económicos de la población en la comunidad.
- 4) El proyecto mejoró los ingresos económicos de un 42% de la población que trabaja en el mismo, 45% consideran que se encuentran ganando lo mismo que antes y un 13% considera que está ganando menos de lo que ganaba antes de la implementación del proyecto.
- 5) La razón de porque no se ha mejorado el ingreso de toda la población es debido a que en este momento las jornadas de trabajo son de una semana al mes y son muy pocos

los trabajadores que tienen puestos fijos o que pueden hacer mas de dos jornadas. A pesar de ello, se pronostica que cuando inicie la producción de hoja, se pueda proporcionar de más jornadas de trabajo al mes, incrementar el número de trabajadores fijos y así aumentar el número pobladores con mejores ingresos económicos.

- 6) El proyecto redujo la migración en un 64%, de 80% de pobladores que migraban antes del proyecto a un 29% actualmente. Y de ese 29% que aún migran, el 100% lo hace en menor frecuencia a como lo hacía previo a la implementación del proyecto.
- 7) La implementación del proyecto de Xate contribuyó en aumentar el nivel de escolaridad pre-primaria y primaria en la comunidad en un 10% con respecto al año previo a la implementación del proyecto.
- 8) De las personas que poseían parcelas arrendadas antes del proyecto, 9% ya no las cultiva, 47% sigue cultivando la misma extensión de tierra, pero con menor productividad, 41% se encuentra cultivando menos extensión que antes y un 3% está sembrando más área que antes del proyecto.
- 9) Las condiciones generales de vivienda de la comunidad mejoraron luego de la implementación del proyecto. Las casas con paredes de madera aumentaron de un 56% a un 64%, las casas con techo de lámina aumentaron de 38% a 57% y las casas con piso de cemento aumentaron un 2% a un 13% actualmente.
- 10) El flujo de fondos dentro de la comunidad aumentó luego del proyecto, indicadores de esto son el incremento de negocios y servicios dentro de la comunidad, como por ejemplo, abarroterías. Lo que beneficia al elevar la cantidad de dinero que permanece en la comunidad, al ser invertido dentro de la misma.

## **8. RECOMENDACIONES SOBRE EL ANÁLISIS DE PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS Y NECESIDADES DEL PROYECTO DE XATE**

- 1) Investigar el origen de la plaga de gorgojo que está afectando la semilla de Xate en los viveros, determinarla taxonómicamente para conocer sus características biológicas y de plaga, para luego, elaborar un plan para su control.
- 2) Evitar realizar futuras siembras en época de lluvia, realizándolas únicamente en época de verano, ya que las condiciones de pendiente y suelos de los viveros no son favorables, debido a que son susceptibles a la erosión hídrica y encharcamiento de agua por su deficiente drenaje y por esto provocando una alta incidencia de enfermedades que producen fuertes pérdidas; además de producir muchos gastos para el control de estos problemas disminuyendo la rentabilidad del proyecto.
- 3) Realizar fumigaciones para controlar la incidencia del mal del talluelo, causado por hongos, que se tiene actualmente en los viveros, y así detener las pérdidas por dichas razones.
- 4) Es notorio que la problemática se centra en la falta de un plan de manejo que especifique los métodos, técnicas y procedimientos a utilizar durante los períodos de siembra, transplante y cosecha. Por lo que se recomienda que se tome de prioridad desarrollar investigación que genere la información necesaria para crear un plan de manejo preliminar que sirva de base para el cultivo del Xate.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarado, JG. 2003. Recopilación de datos de línea base socioeconómica. Suculté, Dolores Petén, Asociación Alianza para un Mundo Justo. 8 p.
2. Álvarez Hoil, HD. 2003. Diagnóstico de la comunidad de Suculté, Dolores, Petén. Petén, Guatemala, Instituto de Ciencias Agroforestales y Vida Silvestre. 34 p.
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1997. Mapa topográfico, hoja Dolores. Guatemala. Esc. 1:50,000.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## 10. ANEXOS

Boleta de recolección de datos de campo		
Número de encuestados		Fecha:
<b>Preguntas:</b>		
1) ¿Cuándo cree usted que tenía mayores ingresos económicos?		
		Total
a) antes del proyecto		
b) actualmente		
c) igual		
2) ¿A qué actividades productivas se dedicaba previo a la implementación del proyecto?		
		Total
a) jornales		
b) agricultura		
c) agricultura y jornales		
3) De las actividades productivas que realizaba antes del proyecto ¿cuáles le daban mas ingresos económicos?		
		Total
a) jornales		
b) agricultura		
4) ¿A qué actividades económicas se dedica actualmente usted?		
		Total
a) jornales		
b) agricultura		
c) agricultura y jornales		

5) De las actividades productivas que realiza actualmente ¿cuáles le dan el mayor ingreso económico?		
		Total
a) jornales		
b) agricultura		
6) ¿Migraba usted a trabajar fuera de la comunidad previo a la implementación del proyecto?		
		Total
a) si		
b) no		
7) ¿Migra usted actualmente a trabajar fuera de la comunidad		
		Total
a) no		
b) si		
c) si, pero menos que antes		
8) ¿Cuánta área cultivan actualmente?		
		Total
a) menos que antes de la implementación del proyecto		
b) mas que antes de la implementación del proyecto		
c) igual que antes		
d) ya no cultiva		
9) ¿Considera usted que el proyecto disminuyó su necesidad de migrar?		
		Total
a) si		
b) no		
c) igual		



10) ¿Considera que el trabajo que realiza en el proyecto es mas suave que el que realizaba antes?					
					Total
a) si					
b) no					
<b>Observaciones generales de las condiciones de vivienda</b>					
Número de casas observadas					Total
<b>Condiciones de la vivienda</b>					
<b>Pared</b>		Totales	<b>Techo</b>		Totales
<b>Piso</b>				Totales	
Madera			Lámina		Tierra
Block					Cemento
Otros			Guano/coroza		

### **III. INVESTIGACIÓN**

Evaluación de 4 métodos de escarificación en la semilla de Xate Cola de Pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland) en Suculté, Dolores Petén.

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>40</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>41</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS</b> .....	<b>41</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>42</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>43</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>47</b>
2.1. Marco conceptual.....	47
2.1.1. Taxonomía del Xate Cola de Pescado.....	47
2.1.2. Distribución natural .....	48
2.1.3. Germinación.....	49
2.1.4. Latencia o letargo.....	50
2.1.5. Escarificación .....	51
2.1.6. Reguladores del crecimiento.....	52
2.1.7. Combinación de dos o más tratamientos de pregerminación .....	53
2.1.8. Tratamientos para la escarificación de la semilla de Xate .....	53
2.1.9. Efecto de la luz sobre la fenología del Xate .....	55
2.1.10. Usos del Xate.....	55
2.1.11. Situación actual y comercio del Xate .....	56
2.1.12. Situación del mercado internacional del Xate .....	57
2.1.13. La potencialidad y beneficios del desarrollo del cultivo del Xate.....	58
2.2. Marco Referencial.....	59
2.2.1. Ubicación del área de estudio.....	59
2.2.2. Descripción del área de estudio.....	60
2.2.3. Clima.....	60
2.2.4. Temperatura .....	60
2.2.5. Precipitación .....	60
2.2.6. Zonas de Vida.....	62
2.2.7. Humedad Relativa y Suelos.....	62
<b>3. HIPÓTESIS</b> .....	<b>63</b>
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	<b>64</b>

4.1. General .....	64
4.2. Específicos.....	64
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>65</b>
5.1. Descripción del área experimental.....	65
5.2. Distancia y densidad de siembra .....	65
5.3. Tratamientos utilizados .....	65
5.4. Diseño experimental .....	66
5.5. Técnicas experimentales de campo.....	67
5.5.1. Unidad experimental .....	67
5.5.2. Modelos estadísticos.....	67
5.5.3. Variables de respuesta .....	68
5.6. Manejo del trabajo experimental .....	69
5.7. Registro de la información .....	71
5.8. Análisis de la información .....	72
5.8.1. Readecuación para el análisis de los datos .....	72
<b>6. RESULTADOS y DISCUSIÓN .....</b>	<b>74</b>
6.1. Análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan, modelo A.....	74
6.2. Análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan, modelo B.....	78
<b>7. ANÁLISIS DE COSTOS .....</b>	<b>83</b>
7.1. Análisis de costos para los tratamientos escarificantes utilizados .....	84
<b>8. CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>87</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>88</b>

---

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Codificación y descripción de los 10 tratamientos utilizados en las semillas de Xate cola de pescado para la realización del experimento.....	66
<b>Cuadro 2.</b>	Formato de boleta utilizada para la recolección de datos de campo en el tiempo.....	72
<b>Cuadro 3.</b>	Datos de campo en porcentaje promedio de germinación para cada tratamiento aplicado a las semillas de Xate cola de pescado en el tiempo.....	74
<b>Cuadro 4.</b>	Análisis de Varianza multivariado (Medidas Repetidas) y multifactorial, modelo A.....	75
<b>Cuadro 5.</b>	Grupos de Duncan para medias de porcentaje de germinación para el factor Escarificación con AG <sub>3</sub> (P=0.05).....	76
<b>Cuadro 6.</b>	Grupos de Duncan para medias de porcentaje de germinación para el factor Escarificación sin AG <sub>3</sub> (P=0.05).....	77
<b>Cuadro 7.</b>	Análisis de Varianza para la variable dependiente Porcentaje de Germinación Total modelo B.....	78
<b>Cuadro 8.</b>	Grupos de Duncan para los tratamientos de Escarificación con la variable Porcentaje de Germinación Total.....	79
<b>Cuadro 9.</b>	Análisis de Varianza para la variable dependiente Número Medio de Días para la Germinación, modelo B.....	79
<b>Cuadro 10.</b>	Grupos de Duncan para los tratamientos con la variable Número Medio de Días para la Germinación.....	80
<b>Cuadro 11.</b>	Análisis de Varianza para la variable dependiente Número de Semanas para Alcanzar 50% de Germinación, modelo B.....	81
<b>Cuadro 12.</b>	Grupos de Duncan para los tratamientos con la variable dependiente Número de Semanas para Alcanzar 50% de Germinación.....	81
<b>Cuadro 13.</b>	Costos y beneficios por tratamiento en base a 1 quintal de semilla tratada.....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Foto de planta entera, hojas y semillas de <i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> H.A Wendland.....	48
<b>Figura 2.</b>	Distintas etapas en el tiempo de la germinación de la semilla de Xate cola de pescado.....	50
<b>Figura 3.</b>	Croquis interpretativo del proyecto de Xate de la Asociación Alianza Para Un Mundo Justo –AAMJ-, Suculté, Dolores, Petén.....	61
<b>Figura 4.</b>	Fotografía del área experimental dentro de la cama semillero en la franja 4 del vivero del proyecto de Xate.....	65
<b>Figura 5.</b>	Bosquejo del arreglo en el campo del diseño experimental y la ubicación de las unidades experimentales.....	67
<b>Figura 6.</b>	Codificación e identificación en el campo de los tratamientos aplicados a las semillas de Xate cola de pescado ( <i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> H.A	
<b>Figura 7.</b>	Wendland).....	71
	Fotografía del área dañada y no dañada por goteo del zarán y la erosión hídrica.....	73

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>Gráfica 1.</b>	Porcentaje de germinación medio para tratamientos con el factor Escarificación con AG <sub>3</sub> .....	76
<b>Gráfica 2.</b>	Porcentaje de germinación medio para tratamientos con el factor Escarificación sin AG <sub>3</sub> .....	77

**EVALUACIÓN DE 4 MÉTODOS DE ESCARIFICACIÓN EN LA SEMILLA DE XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland) EN SUCULTÉ, DOLORES, PETÉN**

**EVALUATION OF 4 METHODS OF SCARIFICATION ON FISH TAIL XATE SEEDS (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland) IN SUCULTÉ, DOLORES, PETÉN**

**RESUMEN**

El comercio del Xate se coloca hoy en día en un puesto importante en las exportaciones tanto en Guatemala como en México. Se estima que el mercado mundial de Xate es de más de 490 millones de hojas anuales, de las cuales Guatemala aporta un 44%. La corta inmoderada de hoja y falta de manejo en su hábitat natural ha colocado algunas especies de Xate en la lista roja del Consejo Nacional de Áreas Protegidas-CONAP-. El problema general de las especies de Xate es la baja viabilidad de su semilla y un largo período en su proceso de germinación, de entre 3 a 9 meses en condiciones naturales. Esto ha creado la necesidad de desarrollar una metodología de manejo para su reproducción y aprovechamiento, en lo que se ha trabajado muy poco, lo cual motivó la realización del presente estudio.

Se evaluó el efecto de tratamientos escarificantes de uso común: el lijado de la semillas con lija fina, la inmersión de las semillas en agua caliente a 50°C, la inmersión en agua oxigenada en dos concentraciones distintas, 10ml/litro y 20ml/litro y un testigo sin tratamiento. Estos tratamientos fueron utilizados individualmente y en combinación con un regulador químico del crecimiento, el ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), a una concentración de 1,500ppm, bajo las condiciones de vivero del proyecto de Xate de la Asociación Alianza para un Mundo Justo-AAMJ- en Dolores, Petén.

Para la realización de este ensayo se utilizó un diseño experimental Bi-factorial con cuatro repeticiones. La toma de datos se realizó contando las plántulas emergidas cada siete días durante 134 días. Los datos obtenidos se utilizaron para determinar el porcentaje y la velocidad de germinación de cada tratamiento. La información se analizó mediante un ANDEVA y pruebas de medias de Duncan. Los resultados de los análisis mostraron que ninguno de los tratamientos presentó mejoras en comparación al testigo, en

cuanto al porcentaje y velocidad de germinación, siendo estos de 85% y 104 días promedio para germinar respectivamente. Nótese que el porcentaje de germinación del testigo es aceptable ya que presentó un alto número de semillas germinadas viables por cada 100 semillas plantadas.

Se concluye entonces que ninguno de los tratamientos utilizados produce una mejoría en cuanto al aumento del porcentaje y la velocidad de germinación de las semillas de Xate cola de pescado, por lo cual no es necesario su uso. Además, se demostró que haciendo una buena selección de semillas (eliminando semillas pequeñas, inmaduras, quebradas, afectadas por plagas y/o enfermedades, etc) se obtienen resultados satisfactorios en cuanto al porcentaje y velocidad de germinación en las semillas de *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland, sin utilizar tratamientos escarificantes.

## **ABSTRACT**

The trade of Xate is settled today in an important space within the exportations of Guatemala and México. It is estimated that the global commerce of Xate is more than 490 million leaves per year, from which Guatemala exports 44%. The none regulated and excessive pruning in its natural habitat and the lack of management plans have put some of these Xate species on risk of extinction (*Consejo Nacional de Areas Protegidas – CONAP*). The main problem among Xate is its low seed's viability and its long germination period, between 3 to 9 months in natural conditions. This has created a necessity to develop management and reproduction methodologies, which has been poorly work, leading to the motivation of making the actual study.

The effect of common scarification treatments were evaluated: scarification of seeds using sand paper, immersion in hot water at 50°C, immersion in oxygenated water at two different concentrations (10ml/litre y 20ml/litre) and a control (without treatment). These treatments were used individually and in combination with a chemical growth regulator, giberelic acid (GA<sub>3</sub>), on a 1500ppm concentration, under the green house conditions at the Asociación Alianza para un Mundo Justo-AAMJ- project in Dolores, Petén.



The experimental design used was a Bi-factorial with four repetitions. Data collection consisted on counting the number of emerged seedlings every seven days, starting from the date the first seedlings emerged up to through 134 days. The compiled data were used to determinate percentage and speed germination for each treatment. Data was analyzed using ANOVA and Duncan tests. The test results showed that none of the treatments presented positive differences compared to the control, regarding both percentage and speed germination (85% of germination, and an average of 104 days to germination). Notice that the percentage of germination of the control is in itself acceptable because, for any standard, it is quite high.

The conclusion of this study is that none of the treatments used produced any positive effects regarding percentage or speed germination on seeds of fish tail Xate; therefore it is not necessarily to use any of them. Furthermore, it was proved that by making a good selection of seeds (eliminating small, immature, broken, affected by sickness or plagues seeds, etc.) satisfactory results could be obtained regarding percentage and speed germination of the *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland seeds, without the need of using any scarification treatments.

## 1. INTRODUCCIÓN

El comercio del "Xate" se encuentra colocado recientemente en un puesto importante en las exportaciones de productos forestales no maderables tanto en Guatemala como en México. Solo en 1999, el Consejo Nacional De Áreas Protegidas (CONAP) autorizó el aprovechamiento de 5,081,500 gruesas de Xate (manojos de 100 a 120 hojas (17), las cuales poseen un valor comercial en el mercado internacional actualmente de hasta 15.00 pesos mexicanos, según la temporada (15), aproximadamente 1.50 dólares americanos o 10.00 quetzales.

Por el momento la oferta de follaje de palma no satisface la demanda internacional. Se estima que la producción mundial de follaje de palma sólo cubre entre el 10-30% de la demanda internacional (13). Se sabe que las poblaciones silvestres de estas palmas han ido disminuyendo notablemente por la sobreexplotación a la que han sido sometidas, tanto en Guatemala como en México. En Guatemala, la producción de hoja de Xate ha ido decreciendo con los años en zonas no protegidas, hasta el extremo de que algunas de estas especies se encuentran en la lista roja de especies en peligro de extinción del CONAP. Esto ha provocado que muchos extractores de Xate de Guatemala en su imposibilidad de extraer el producto localmente lo hagan de Belice ilegalmente, lo que forma parte de los problemas fronterizos entre ambos países.

En México, pionero en este campo, se han creado programas de producción, realizando plantaciones, al principio utilizando plantas extraídas de áreas silvestres y sembradas en acahual<sup>1</sup> o sistemas agroforestales y recientemente se están produciendo plantas en vivero. Por ello, México se ha convertido en el exportador más grande de semilla de Xate en el mundo, surtiendo a diferentes mercados de Norte América y Europa, para la producción hortícola de estas plantas. En Guatemala, la "Asociación Alianza para un Mundo Justo"(AAMJ) implementó, con fondos del gobierno Británico, un proyecto de vivero y creación de plantaciones en bosque natural. El cual es el primer proyecto a nivel regional de producción de estas palmas a gran escala.

---

<sup>1</sup> Acahual: es el nombre que se le da en el sureste de México a los estados sucesionales o de regeneración de un bosque. En el caso que se refiere, corresponde a un bosque secundario de 6 años de edad, constituido por un dosel homogéneo y abierto de los árboles pioneros, donde los recursos lumínicos son mayores que los del bosque maduro.(4). Es sinónimo de lo que se lo llama guamil en Guatemala.

Es un problema general de las plantas del género *Chamaedorea* el poseer un largo período de germinación y a la reducción de la viabilidad de su semilla con el transcurso del tiempo, debido principalmente a una cubierta seminal muy dura. Se sabe que el porcentaje de germinación promedio del Xate en los primeros quince días de la maduración de la semilla, puede llegar hasta un 70%. Pero se conoce que la viabilidad baja drásticamente con el tiempo, con una duración de seis meses, pudiéndose disminuir al final de este tiempo hasta un 10% (16).

En México se han hecho investigaciones tendientes a incrementar el porcentaje de viabilidad de la semilla del Xate mediante tratamientos escarificantes. Moreno, 1991, logró incrementar dicho porcentaje de 48% a 75% con agua oxigenada al 5% en *Chamaedorea elegans* Martius, especie del mismo género que con la que se realizó el presente estudio. Así mismo, se logró reducir el tiempo a germinación hasta 66 días, tomando en cuenta que en la naturaleza este tiempo puede ser de varios meses. Igualmente, un ensayo publicado en México logró aumentar de 37% a 55% el porcentaje de germinación y disminuir el tiempo de germinación a 34 días, usando ácido giberélico en una concentración de 2% (20,000ppm) en *Chamaedorea radicalis* Martius (9). Actualmente, no existe mucha información con respecto a otras especies de importancia económica, como el Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H. A. Wendland), la cual es la especie en estudio de este trabajo. Por lo tanto, la presente investigación evaluó la posibilidad de mejorar el porcentaje y la velocidad de germinación de la semilla del Xate cola de pescado, utilizando algunos tratamientos escarificantes comúnmente utilizados, en combinación con un estimulador químico del crecimiento, bajo las condiciones de vivero del proyecto de Xate ubicado en la comunidad de Suculté. Obteniendo como resultado, que ninguno de los tratamientos provocó mejoras con respecto al testigo absoluto, el cual obtuvo 85% de porcentaje de germinación y 104 días promedio para germinar. Se determinó que realizando únicamente una adecuada selección de la semilla (eliminando semillas pequeñas, inmaduras, quebradas, afectadas por plagas y/o enfermedades, etc), se obtienen resultados satisfactorios en cuanto al porcentaje de germinación y velocidad de germinación en las semillas de *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland. Justificando así, con este estudio, la no utilización de sustancias escarificantes para esta especie.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Marco conceptual

#### 2.1.1. Taxonomía del Xate Cola de Pescado

En México y Guatemala se le conoce como "Xate" a varias especies de Chamaedoreas, una de ellas es la cola de pescado. Su clasificación taxonómica es la siguiente:

División:	Magnoliophyta*
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Areceae
Orden:	Arecales
Familia:	Areceae
Género:	Chamaedorea
Subgénero:	Eleutheropetalum
Especie:	<i>Chamaedorea ernesti-augustii</i> H. A. Wendland

\*Basado en Cronquist, A. 1981. y en Hodel, D. R. 1992.

#### **Chamaedorea ernesti-augustii H.A Wendland:** (Figura 1 y 2)

Conocida también como pata de vaca, cola de pescado, oreja de conejo. Son plantas dioicas, que pueden llegar a medir 2 metros de alto o más, de tallos delgados de 13mm de diámetro, a veces florecen tempranamente cuando no tienen tallo. Poseen hojas extendidas, simples, ampliamente acuminadas, profundamente partidas en el ápice, de color verde oscuro en el haz y verde opaco en el envés. La vaina es oblicuamente abierta de en medio y de 8 a 10cm de largo. El pecíolo es de 8-20cm de largo, pálido en la parte central, como en el ráquis y de 17-28cm de largo. La hoja es de 22 a 25cm de largo en el margen superior, de 20- 25cm de ancho en el extremo del raquis y dentada entre los nervios; es pálida y escasamente prominente en el envés.

Las flores femeninas y masculinas son sueltas o libres de más o menos 3.5mm de alto, separadas en una prominente depresión elíptica de una falsa espiral. El cáliz es amarillento de tres nervios estrechadamente imbricados en la base, arriba se vuelve carnoso y sin nervios cuando el fruto se desarrolla; tiene tres carpelos ligeramente libres, connados en la parte central, cerca de la base de la antesis; sus estigmas son sésiles y encorvados. Los carpelos abortivos están adheridos al perianto en el fruto.

El fruto es generalmente subgloboso a elipsode, con color verde a verde azulado cuando llega a la madurez, de 14mm de longitud y 8mm de diámetro, figura 1.



Figura 1. Planta, hojas y semillas de *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland (Fotos. Jorge M. Matute)

### 2.1.2. Distribución natural

Para el género *Chamaedorea*, este posee aproximadamente 100 especies, todas dioicas. Están limitadas al sotobosque de los bosques lluviosos y nubosos neotropicales que se encuentran desde el centro de México, hasta el norte del Brasil y sur de Bolivia.

Muchas otras especies han sido encontradas en el sur de Centro América, especialmente en Costa Rica (16 especies) y Panamá (19 especies) (1).

Calzada, 1979, menciona que los tipos de vegetación donde se distribuyen las especies de *Chamaedorea* son zonas de la selva alta perennifolia, especialmente en la selva lacandona. Generalmente estas plantas prosperan en suelos con buenos drenajes aunque existen especies que soportan períodos cortos de inundación.

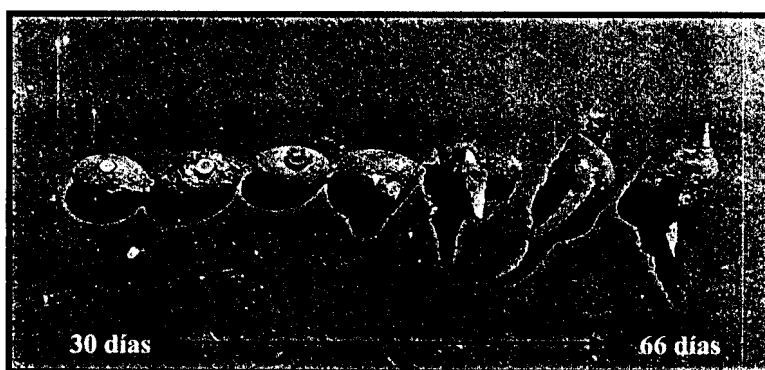
Penninnytón, citado por Calzada, reporta que los suelos en donde se encuentran estas palmas comúnmente se latíosles rojos, redzímicos y los vertisoles que son someros y contienen una enorme cantidad de materia orgánica en proceso de descomposición. Su distribución está íntimamente restringida a tipos de clima cálido-húmedo, por lo que en cuanto a su distribución, es el género más abundante del grupo de las palmas.

Según Estandley, citado por Ceballos, 1995, el género *Chamaedorea* crece generalmente por debajo de los 1,400msnm. La supervivencia de esta especie depende en gran manera de un ambiente forestal maduro, cuyo techo arbóreo crea no solamente la sombra, sino también la humedad alta. Específicamente el Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland), se distribuye en: México, en los estados de Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Veracruz; En Guatemala, se puede encontrar en Alta Verapaz, Huehuetenango, Izabal y principalmente en Petén; En Belice, se puede encontrar en los estados de El Cayo, Stann Creek y Toledo; En Honduras, se puede encontrar en Atlantida, Comayagua, Cortes y Yoro. Se encuentra específicamente en bosques densos y húmedos de la vertiente del Atlántico; mayormente en altitudes bajas pero de hasta 1,000m de elevación. Por lo general se le encuentra en terrenos con pedregosidad caliza (8).

### 2.1.3. Germinación

Las semillas son el vehículo que sirve para la vida embrionaria, casi suspendida, renueva su desarrollo aún años después de que sus progenitores han muerto y desaparecido. (11)

El fenómeno de la germinación puede definirse como una cadena compleja de cambios que empiezan con la absorción de agua y conducen a la ruptura de la cubierta seminal por radícula o la plúmula. Estos cambios van acompañados por divisiones y agrandamientos de las células del embrión y por el agrandamiento de la actividad metabólica. Aunque la verdadera germinación empieza largo tiempo antes de la ruptura de la cubierta de la semilla, la germinación suele patentizarse de forma visible, mediante la observación de la salida de la plúmula o de la radícula (11) (ver figura 2).



**Figura 2.** Distintas etapas en el tiempo de la germinación de la semilla de Xate cola de pescado. (foto Jorge. M. Matute)

La germinación se mide en dos parámetros: su viabilidad y la velocidad de germinación. La *viabilidad* está representada por el *porcentaje de germinación*, el cual expresa el número de plántulas que puede producir un número dado de semillas. En los casos de germinación lenta, la indicación del porcentaje de germinación debe incluir una consideración del elemento tiempo, indicando el número de plántulas producidas en un período determinado. La velocidad de germinación es el número de días requerido para lograr un porcentaje de germinación especificado, la cual puede medirse con distintos métodos (6). Para obtener una buena prueba de germinación es necesario por lo menos utilizar 400 semillas y dividir las en réplicas de 100 semillas. (citado por Monroy, 1985)

#### 2.1.4. Latencia o letargo

El término letargo puede definirse como la falta de crecimiento de cualquier parte de la planta debida a factores inducidos externa o internamente (citado por Hartman y Kestler, 1982). En las semillas esto se manifiesta cuando estas no responden con rapidez ante la exposición a condiciones ambientales favorables, es entonces cuando se dice que esta se

encuentra en estado de latencia o letargo. Son varios los factores que ocasionan la latencia:

- Un embrión fisiológicamente inmaduro.
- Cuando las semillas cuentan con una cubierta impermeable al oxígeno, al agua o generalmente a las dos.
- Cuando la cubierta de la semilla puede resultar demasiado fuerte como para que el embrión en desarrollo la pueda romper.
- Cuando las semillas necesitan de cambios fisiológicos posteriores (maduración posterior) en un embrión completamente desarrollado.
- Cuando existe presencia de sustancias químicas en la semilla que inhiben la germinación.
- Embriones morfológicamente poco desarrollados (rudimentarios).
- Cuando la semilla requiere del estímulo de un agente biológico para germinar (simbiosis).

La latencia se rompe en la naturaleza mediante las fluctuaciones de los niveles de temperatura y humedad, estas condiciones cambiantes más la acción de bacterias y hongos en el suelo, rompen o debilitan la dura cubierta de la semilla y logran estimular su germinación. En otros casos, se requieren de otros factores, como la luz, la eliminación de los inhibidores químicos o la destrucción de las cubiertas de la semilla (citado por Trejo, 1991).

#### 2.1.5. Escarificación

La escarificación es un tratamiento, ya sea físico, mecánico, químico u otro, mediante el cual se logra promover la germinación de la semilla, al provocar que la cubierta seminal se haga permeable al agua y o a los gases (11).

El proceso de escarificación se produce naturalmente en algunas semillas, como ejemplos, cuando un ave consume una semilla por su pulpa y pasa por todos los ácidos estomacales y luego es defecada, cuando las mismas son quemadas por fuego durante un



incendio, al ser oxidadas por los ácidos orgánicos de los microorganismos saprofitos de la materia orgánica del suelo, etc. Con fines productivos, el hombre ha adoptado y ha ampliado los métodos escarificantes para lograr una mejor y más pronta germinación de muchas clases de semillas. Estos métodos de escarificación pueden ser de tres tipos: físicos, mecánicos y químicos.

#### Métodos físicos:

1. Remojo en agua caliente a diferentes temperaturas y a diferentes tiempos.
2. Ponerlas a remojar en agua por un tiempo determinado.
3. Enfriamiento húmedo o Estratificación.

#### Métodos mecánicos:

1. Lijado con lija fina.
2. Rayado con lima.
3. Romper la cubierta con un martillo.

#### Métodos químicos:

1. Tratarla con ácido sulfúrico, nítrico o clorhídrico, a diferentes concentraciones y a diferentes tiempos.
2. Tratarla con nitrato de potasio a diferentes concentraciones y a diferentes tiempos.
3. Tratarla con acetona, alcohol o agua oxigenada.

#### 2.1.6. Reguladores del crecimiento

Como métodos escarificantes químicos también se han incluido muchas veces los *Reguladores del Crecimiento*. Aunque, el efecto de estos reguladores no va dirigido a degradar, ni a permeabilizar, ni a suavizar el tegumento de la semilla; más bien, se dirige a producir una activación metabólica en el embrión que agilice el proceso de germinación, ya sea, ayudando a superar un inhibidor químico de la semilla, al promover la actividad metabólica ayudando a degradar los componentes orgánicos de los cotiledones

poniéndolos a disposición inmediata para el embrión, o actuando directamente en el crecimiento y desarrollo embrionario.

Los reguladores químicos más usados son: *el ácido giberélico (Giberalinas), las Citokininas, el Etileno, el nitrato de potasio, la Tiourea y el hipoclorito de sodio.*

En el caso del ácido giberélico (AG), las semillas se tratan remojándolas durante 24 horas en una solución acuosa en concentraciones desde 100 a 10,000ppm de AG. Para permitir la penetración puede ser necesario quitar las cubiertas restrictivas (6).

#### 2.1.7. Combinación de dos o más tratamientos de pregerminación

Uno de los propósitos de combinar dos o más tratamientos es superar los efectos de una cubierta impermeable de las semillas y de un embrión latente (*latencia doble*) o de estimular la germinación de semillas con latencia compleja del embrión (6).

La combinación de escarificación mecánica, escarificación con ácido o escarificación con métodos físicos (remojo en agua caliente, etc.), previo a una estratificación o una aplicación de un estimulador químico, es una combinación efectiva para semillas que tienen tanto un tegumento duro, impermeable y un embrión latente.

#### 3.1.8. Tratamientos para la escarificación de la semilla de Xate

Se ha detectado, que el Xate presenta un período de latencia o dormancia, de tal forma que su germinación en la naturaleza puede ser de entre 3 hasta 9 meses, dependiendo de la especie. En el caso del Xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius), se ha observado el período más largo, de hasta 9 meses (14).

En lo que respecta a cola de pescado, no se ha reportado ninguna investigación a la fecha en México o Guatemala que explique la naturaleza de su latencia, ni el tiempo que la semilla de esta planta pueda tardar en germinar.

Se han realizado pruebas en algunos estudios en México en Xate hembra (*Chamaedorea elegans* Martius) con distintos tratamientos escarificantes, dando como resultado porcentajes de germinación de 75%, 66 días para emerger y 80 días para el inicio de la estabilización de la germinación, con un tratamiento de remojo en agua oxigenada (Moreno (7)). En otro estudio se logró reducir el inicio de la germinación de 7 a 3 meses, utilizando únicamente remojo en agua (Trejo, 1991).

En otras especies de chamaedoreas y otras palmas, se han probado métodos químicos, como los estimuladores del crecimiento (Giberalinas, etileno, etc.), a veces, en combinación con métodos mecánicos o físicos, con buenos resultados (consultar (9) y (11)). Pero hasta el momento no es posible determinar si se ha probado alguno de estos en las 3 especies de Xate más importantes comercialmente (hembra, *Chamaedorea elegans* Martius, macho *Chamaedorea oblongata* Martius y cola de pescado, *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).

De los principales métodos de escarificación utilizados por su efectividad, su bajo costo y menor riesgo (en comparación de los tratamientos con ácidos y otros químicos fuertes), son los mencionados por F. Ramírez en el Manual para la Producción de Xate, 2002, el cual menciona los siguientes tratamientos:

- *Tratamiento con agua caliente:* este consiste en calentar agua a 45° o 50° centígrados, sin dejar que hierva el agua. Con el agua a 45° se sumergen las semillas previamente lavadas, removiéndolas en varios momentos hasta que el agua se enfríe. Después se siembran de inmediato en el semillero.
  
- *Tratamiento con solución de agua oxigenada:* este método consiste en el uso de una solución de agua oxigenada al 5%. Para ello se utiliza una cubeta con agua al tiempo, a la cual se le añaden 5ml de agua oxigenada por cada litro de agua. Después de mezclar el agua simple con el agua oxigenada, se sumergen las semillas durante 15min, removiéndolas constantemente. Luego se lavan con agua limpia por 10min, haciendo cambios de agua. Se ponen a secar a la sombra, para luego ser sembradas. Con este método se puede conseguir que las semillas empiezan a germinar a los 60 días y la mayor parte de ellas lo hagan antes de tres meses.

- *Tratamiento en bolsas húmedas:* (Método flojo) este es un método artesanal de los indígenas popolucas de la Sierra de Santa Marta, Veracruz, los que descubrieron el método que ellos llaman “del flojo”, que consiste en colocar semillas despulpadas y lavadas en una bolsa de plástico humedeciéndolas con agua limpia. La bolsa se cierra y se cuelga de una viga en un sitio sombreado en el interior de la vivienda. La acción de la humedad y el calor aceleran el proceso germinativo y se han observado que las semillas empiezan a germinar desde los 30 días. Cuando ya se ha generalizado el surgimiento de la raíz, las semillas germinadas se siembran en el semillero. No se debe dejar que la raíz se desarrolle más de tres milímetros, pues a partir de este tamaño las raíces se pueden maltratar y romper y morir la planta.

De los tres métodos mencionados anteriormente, el utilizado por el proyecto de Xate desarrollado por la Asociación Alianza para un Mundo Justo, fue el de agua oxigenada. Con el cual, se pudo observar que las plántulas empezaron a emerger luego de 60 días de tratadas y sembradas. Concordando con lo expuesto por Ramírez en su manual.

#### 2.1.9. Efecto de la luz sobre la fenología del Xate

El arreglo de la sombra es un factor que determina la calidad de la hoja del Xate, por lo tanto la sombra favorece el verde brillante de la misma y un mejor desarrollo, mientras que la luz solar aumenta la calidad y cantidad de la semilla (7).

Mas, 1993, concluye que la vegetación arbórea sirve como regulador de la entrada de luz directa para mantener la humedad adecuada para el crecimiento del Xate, estimando una luminosidad media de 5.42% y humedad de 85%, independientemente de la vegetación arbórea dominante.

#### 2.1.10. Usos del Xate

El Xate se comercializa con dos fines principales: 1) para la floricultura, utilizando específicamente el follaje de estas palmas principalmente en arreglos florales diversos, y 2) para la horticultura, utilizando las plantas vivas como ornato en jardines, interiores de casas y oficinas. También en la horticultura, la semilla tiene buena demanda en el mercado nacional e internacional para la producción de plantas en maceta, y producción de plántulas en vivero para el establecimiento de plantaciones.

#### 2.1.11. Situación actual y comercio del Xate

Solo en 1999, el CONAP autorizó el aprovechamiento de 5,081,500 gruesas de Xate (manojos de 100 a 120 hojas)(Sandoval (17)), las cuales poseen un valor comercial en el mercado internacional actualmente de \$1.25 dólares de acuerdo a la temporada, y “las hojas pueden llegar a ser vendidas en mercados europeos o de Estados Unidos de entre \$0.10 a \$0.20 centavos de dólar (13).

Se sabe que México y Guatemala son los principales abastecedores de palma o Xate del mundo. Por su parte, Estados Unidos, Holanda y Alemania, son los principales consumidores (importantes) de palma camedor a nivel mundial (5).

La gran mayoría, si no es que todas las hojas que exporta Guatemala actualmente son extraídas de bosques naturales. En inventarios y sondeos que se han realizado sobre la población del Xate a nivel nacional, se ha podido notar un descenso significativo en las poblaciones naturales de estas palmas. Se sabe que las poblaciones silvestres de estas plantas han ido disminuyendo notablemente por la sobreexplotación a la que se han sometido tanto en México como en Guatemala. Principalmente debido a que los canales de comercialización, del comprador regional al exportador, se encuentran muy concentrados, y el precio pagado al recolector es muy bajo, de 1 a 1.20 US dólares por una gruesa (80-120 hojas), lo que provoca que los campesinos “Xateros” corten grandes cantidades de hoja de palma para sobrevivir, al margen del proceso de regeneración de las poblaciones silvestres.

Al menos en Guatemala, la producción de hoja de Xate ha ido decreciendo con los años en zonas no protegidas, hasta el extremo de ponerlas en peligro o incluso de desaparecer de ciertas regiones, y los pocos manchones numerosos de palmas que

desaparecer de ciertas regiones, y los pocos manchones numerosos de palmas que quedan se encuentran, por lo general, en zonas núcleo de reservas como de la biosfera maya y parques nacionales. Esto ha provocado que muchos Xateros de Guatemala extraigan el Xate de Belice ilegalmente, principalmente en las áreas protegidas de dicho país, lo que forma parte de los problemas fronterizos entre ambos países. Por ello, “una alternativa para que los campesinos puedan mantener esta opción económica, ha sido pasar de la extracción al cultivo de estas plantas” (15). Por esto, en México se han generado durante los últimos años, proyectos pioneros de producción de Xate, realizando plantaciones. Al principio utilizando plantas extraídas de áreas silvestres y sembradas en acahuales o sistemas agroforestales como ex-plantaciones de café, con muy buenos resultados, y recientemente produciendo plantas en vivero para el establecimiento de dichas plantaciones.

Actualmente en Guatemala, la Asociación Alianza para un Mundo Justo está implementando un proyecto de producción de plántulas en vivero, que se estima ser el vivero más grande de producción de plántulas de Xate a nivel Mesoamericano, con un estimado de 4.500,000 plántulas actualmente. Con el objetivo de fomentar el cultivo de estas especies de palmas y mitigar el conflicto fronterizo entre Guatemala y Belice, al incentivar a los campesinos locales a producir sus propias plantas. Con este fin, el proyecto de Xate posee 24ha de plantación en bosque natural.

Según Ramírez, 2004, “los resultados de la evaluación de los efectos del sistema de cultivo de los popolucas (aborígenes del sur de México), indican claramente que el rendimiento de las palmas bajo condiciones de cultivo son más favorables que las de las poblaciones silvestres”. Por lo que actualmente se ha creado un interés fuerte en cultivar el Xate, no solo por los beneficios económicos que trae consigo, sino de igual manera los beneficios ambientales y ecológicos. Al ser una alternativa altamente rentable de conservación de los bosques naturales.

#### 2.1.12. Situación del mercado internacional del Xate

El mercado internacional del Xate se subdivide en dos ramas: La Horticultura y la Floricultura. En el caso de Guatemala es la floricultura el principal mercado. La floricultura

utiliza las hojas de Xate como follaje ornamental de relleno para arreglos florales. La gran mayoría de las hojas de Xate que Guatemala exporta a otros países entran a los Estados Unidos a través de Miami, tanto por vía aérea como por vía marítima. Otros países como Holanda, Alemania, Italia y Suiza compran el producto directamente de Guatemala o también lo adquieren de importadores de Estados Unidos que revenden las hojas provenientes de Guatemala y México.

Para México, seis son los principales importadores de hojas de palma y semillas de *Chamaedorea* los que están ubicados en Texas, para surtir principalmente los estados del medio oeste y el oeste, y en Florida para abastecer la costa este. Muchos de ellos han operado desde los años 1940 y cuentan con sistemas de recolección y distribución muy bien organizados tanto en México y Guatemala como en Estados Unidos (4).

A pesar de que el comercio del Xate data de hace más de 50 años, Graciano cita de Ramírez y Graciano, 2001, que: “El mercado mundial de palma camedor (o Xate) es de aproximadamente de 490 millones de hojas, de las cuales México aporta el 55.34%, Guatemala el 44.12% y el 0.54% fue aportado por Costa Rica, Colombia y El Salvador”. Y que, a pesar de esto, “por el momento la oferta de follaje de palma no satisface la demanda internacional, puesto que el mercado se abastece, actualmente, básicamente de follaje recolectado de palmas silvestres. Por lo que se estima que la producción mundial de follaje de palma solo cubre entre el 10-30% de la demanda internacional” (13).

Otro rubro ligado a la horticultura es la producción de semilla. México es el más grande productor y exportador de semilla de *Chamaedoreas* en el mundo, pero la gran mayoría de esta semilla es recolectada de bosques naturales, por lo que la depredación es fuerte. Como referencia de lo anterior, tanto la semilla como las plántulas utilizadas para los viveros y la plantación del proyecto de Xate de la Asociación Alianza para un Mundo Justo, fueron importadas de México.

### 2.1.13. La potencialidad y beneficios del desarrollo del cultivo del Xate

**Para mantener y fortalecer el papel de la palma como cultivo importante para la generación de ingresos y para sostener su función en la protección de las áreas forestales**

naturales, una posible opción podría ser su certificación como producto cosechado de manera sostenible y sustentable, bajo un manejo en la selva (4), evitando así la colecta ilegal en bosques de reservas naturales.

A la vez, la posible producción de hoja de calidad en viveros, se avecina como una buena alternativa en aquellos lugares donde no se cuenta con una cobertura forestal para el establecimiento de plantaciones.

Pero también hay que crear vínculos más directos entre los consumidores y productores de palma, establecer esquemas de microfinanciamiento para los grupos de productores que les permitan invertir en vehículos de transporte e instalaciones para la clasificación y el almacenamiento.

Asimismo, financiar nuevos proyectos productivos e investigaciones acerca del manejo sustentable de las especies de *Chamaedorea*, tanto de producción artificial en vivero, como de su relación con la conservación de los bosques que la abrigan bajo su sombra (4).

## **2.2. Marco Referencial**

### **2.2.1. Ubicación del área de estudio**

El estudio se realizó en el proyecto de Xate implementado por la Asociación Alianza para un Mundo Justo (AAMJ) en la comunidad de Suculté, la cual se encuentra localizada en el municipio de Dolores del departamento del Petén. Se ubica aproximadamente a 15km al este por carretera de la cabecera municipal. Geográficamente el centro de la comunidad se encuentra ubicado aproximadamente en las siguientes coordenadas UTM: 250750-1826350, a una altura sobre el nivel del mar de 360mts.

El proyecto de Xate implementado por la AAMJ se encuentra ubicado aproximadamente a 1Km al sur de la comunidad de Suculté. Este cuenta con 4 franjas clasificadas correlativamente de acuerdo a la época de siembra. Todas las franjas poseen diferentes dimensiones y distintas características de siembra. Actualmente se esta



construyendo una franja más. Las franjas 1 y 2 son las más antiguas, sembrados del 11-15 de agosto y del 27 al 30 de septiembre del 2003, respectivamente. La franja 3, es la más recientemente sembrada, entre el 30 de enero y el 4 de febrero del 2004. El estudio se realizó en uno de los dos módulos que se encuentran en la franja 4, como se muestra en la Figura 3.

### 2.2.2. Descripción del área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en un pie de monte, por lo que su pendiente media es de consideración (12.79%), Las dimensiones de los tabloncillos de los módulos son de 18.6mts de largo por 1mt de ancho y 30cm de alto, los cuales se encuentran separados cada uno por un corredor de 60cm de ancho aproximadamente. Los tabloncillos fueron orientados en forma perpendicular a la pendiente como estrategia para quebrar la pendiente y reducir la erosión por escorrentía.

### 2.2.3. Clima

El municipio está enmarcado en una zona sub-tropical y posee dos tipos de climas dominantes. En su parte norte es cálido y seco, sin estación seca bien definida y el resto del municipio es cálido con invierno benigno sin estación seca bien definida.

### 2.2.4. Temperatura

La temperatura promedio del municipio es de 28°C, posee una mínima de 18 grados centígrados a pesar de que temporalmente la temperatura sube especialmente en los meses de abril, mayo y junio que es la época en que el verano tiene una marcación bien definida y desciende en los meses de noviembre, diciembre y enero.

### 2.2.5. Precipitación

Ya que no se cuenta con información meteorológica en el área se utilizaron los datos de la estación de El porvenir que se ubica en Poptún, que está ubicada en el mismo paralelo al área, la cual registra un promedio de 1,116.8mm al año. Aunque en los meses

de junio a Noviembre registra 1,228.38mm en promedio en dicho período, con un promedio de 20 días de lluvia al mes. Los meses de menos precipitación pluvial son de febrero a abril con un promedio de 8 días de lluvia al mes (211.68mm promedio por período).

Foto Proyecto de Xate

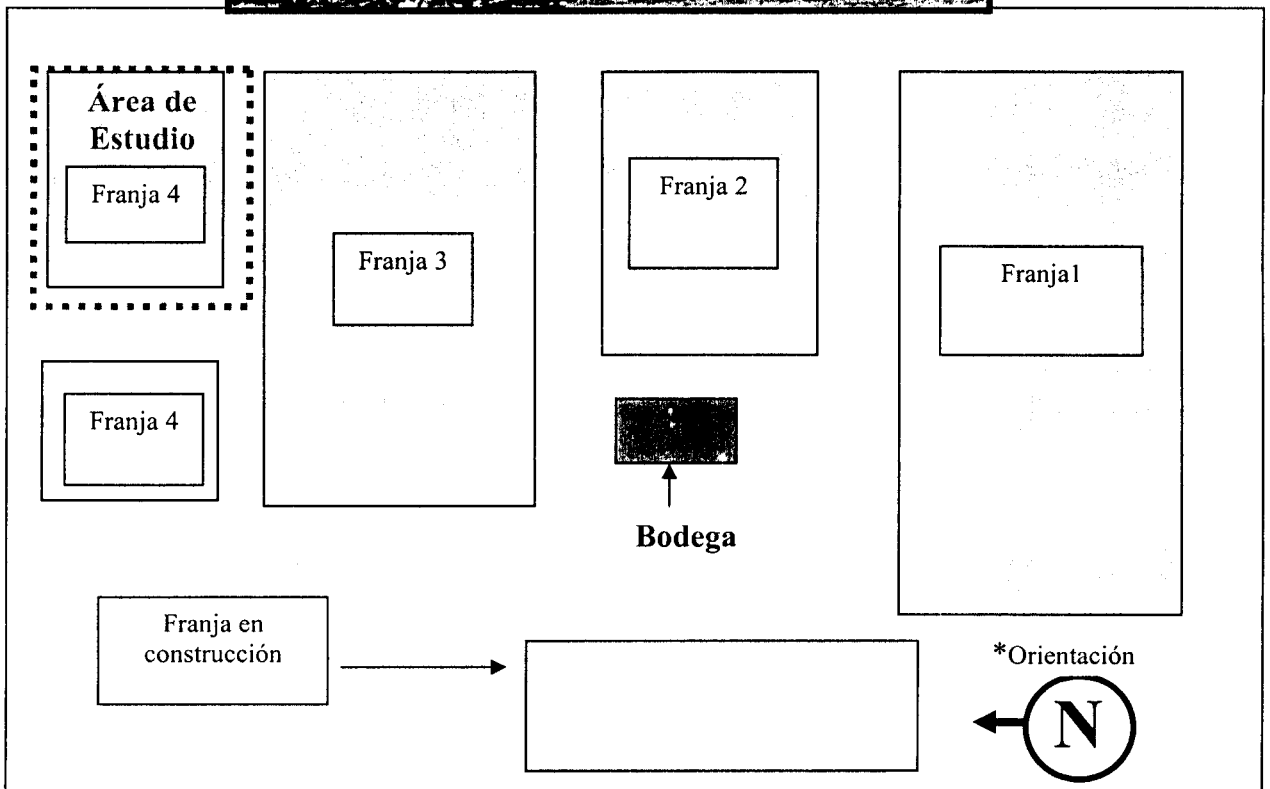
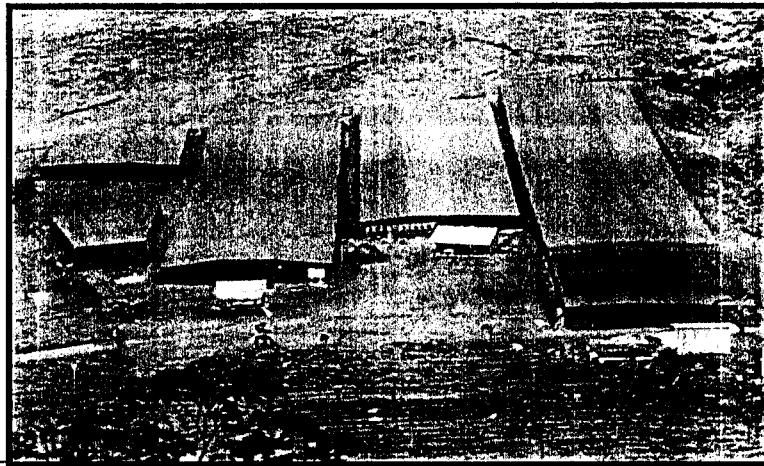


Figura 3. Croquis interpretativo del proyecto de Xate.

### 2.2.6. Zonas de Vida

De acuerdo a la clasificación de Holdridge, la comunidad de Suculté se encuentra dentro de la zona de vida de Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido (Bmh-s-c), se caracteriza por sus especies indicadoras tales como: Corozo (*Orbignya cohume*), Canxan (*Terminalia amazonia*), Ramón (*brosimun alicastrum*), entre otras.

### 2.2.7. Humedad Relativa y Suelos

La humedad relativa promedio del municipio es de 82%, puede variar durante el transcurso del año y dependiendo la localidad. Estos suelos tienen altos niveles nutritivos inherentes, su poca profundidad, su gran dificultad por la inclinación de las pendientes y el gran peligro de la erosión los convierten en muy malos para la agricultura permanente.

### 3. HIPÓTESIS

1. La escarificación aumenta el porcentaje y la velocidad de germinación en semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).
2. La escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) aumentará el porcentaje y la velocidad de germinación de las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).
3. El ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) interactúa positivamente con los otros tratamientos escarificantes.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. General

- Identificar el o los tratamientos que reporten el mayor porcentaje de germinación y aumente en mayor medida la velocidad de germinación de las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).

### 4.2. Específicos

- Determinar el tratamiento de escarificación que, con o sin regulador de crecimiento, aumente más el porcentaje de germinación de las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).
- Determinar el tratamiento de escarificación que, con o sin regulador de crecimiento, aumente más la velocidad de germinación de las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. Descripción del área experimental

El experimento se realizó en una de las camas de germinación del módulo 1 de la fase 4 del vivero del proyecto de Xate, de la AAMJ en la comunidad de Suculté (ver figura 3 y 5). La cama de germinación disponible para el experimento poseía las dimensiones: 18.6mts de largo, por 1 metro de ancho. Los suelos originales del tablón en donde se realizó el experimento poseían una textura franco-arcillosa con un pH de 6.5. Para mejorar el drenaje del suelo se le integró arena pómez.



Figura 4. Toma general del área experimental.

### 5.2. Distancia y densidad de siembra

El tipo de siembra utilizado en el experimento fue el surqueo. La distancia entre surcos dentro de cada bloque fue de 10cm, la profundidad de siembra que se utilizó fue de 5cm y el número de semillas a sembrar por surco fue de 100 semillas, ver figura 6.

### 5.3. Tratamientos utilizados

Se realizaron 4 tratamientos escarificantes, como muestra el cuadro 1, los cuales se repitieron dos veces en dos juegos de semillas para cada tratamiento. Luego, a uno de los dos juegos de semillas tratados con los escarificantes se les aplicó el tratamiento con el regulador del crecimiento (ácido giberélico, AG<sub>3</sub>).

**Cuadro 1.** Codificación y descripción de los 10 tratamientos utilizados en las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland) para la realización del experimento.

<b>Tratamientos escarificantes</b>	Sin combinar con AG <sub>3</sub>	En combinación con AG <sub>3</sub> a 1,500ppm durante 24 horas
Inmersión en Agua oxigenada 4vol [20cc * litro] por 25min	<b>T4S</b>	<b>T4C</b>
Inmersión en Agua oxigenada 4vol [10cc * litro] por 25min	<b>T3S</b>	<b>T3C</b>
Inmersión en Agua caliente a 50°C	<b>T2S</b>	<b>T2C</b>
Lijado fino por 15min	<b>T1S</b>	<b>T1C</b>
Testigo	<b>TS</b> <b>(Testigo Absoluto)</b>	<b>TC</b> <b>(Testigo Parcial)</b>

Aparte de esto, se dejaron 2 testigos. A uno se le aplicó el tratamiento con el estimulador del crecimiento (TC) y al otro no se le hizo tratamiento alguno, por lo que será el **testigo absoluto** (TS), ver cuadro 1. Con esto, se completaron los 10 tratamientos.

#### 5.4. Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en este ensayo fue el de bloques al azar, con un arreglo bi-factorial, con cuatro repeticiones. Es decir 4 bloques, cada uno conteniendo los 10 tratamientos, incluyendo los testigos. Los 10 tratamientos fueron dispuestos de manera aleatoria en cada uno de los bloques.

Los bloques se colocaron en la parte central de la cama semillero para evitar el efecto de borde. Cada uno de estos junto al otro, ver figura 6.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

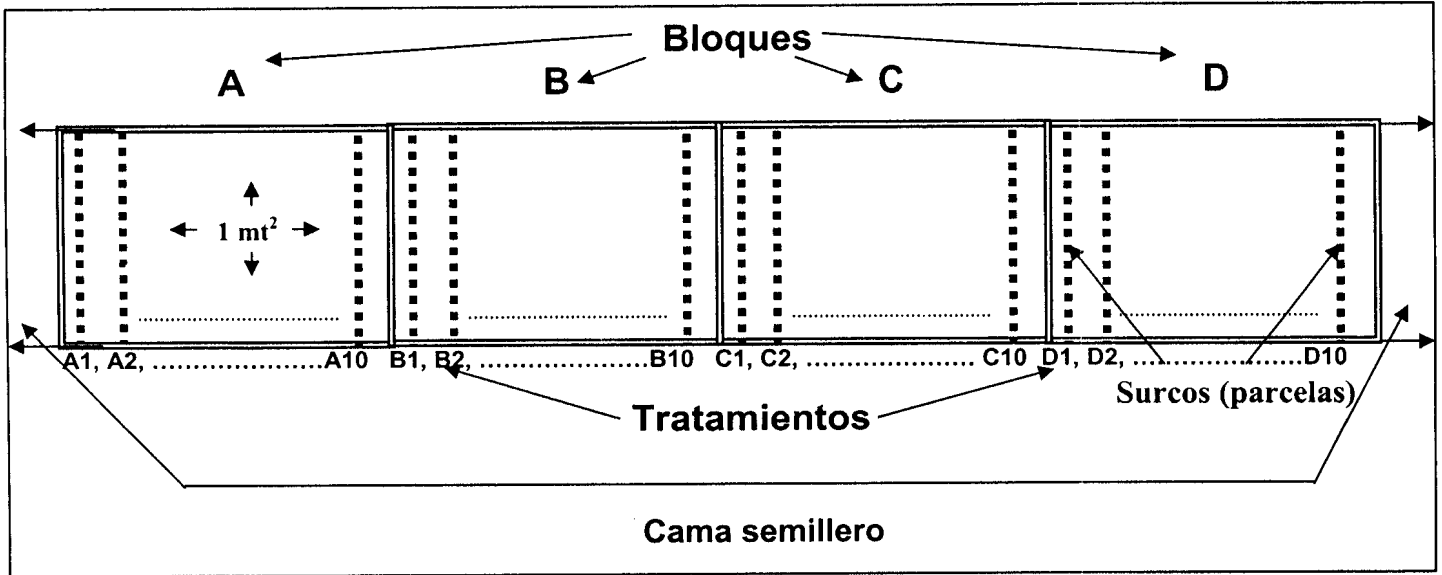


Figura 5. Arreglo en el campo del diseño experimental.

## 5.5. Técnicas experimentales de campo

### 5.5.1. Unidad experimental

La unidad experimental está representada por 1 surco, el cual mide 1 metro de largo (ancho de la cama sembrero). Cada bloque contuvo 10 surcos ó parcelas, en las cuales se sembraron los juegos de semillas de cada uno de los 10 tratamientos aleatoriamente. Cada surco ó parcela se separó del otro 10 cm.

El bloque entonces se compone de un área de  $1\text{m}^2$ . Los cuatro bloques se colocaron uno junto al otro dentro del tablón del área de estudio. En total, el área experimental se constituyó de 4 metros cuadrados dentro de la cama sembrero del área experimental, ver figura 6.

### 5.5.2. Modelos estadísticos

#### Modelo A: (análisis multivariado)

$$Y_{1ijk}, Y_{2ijk}, Y_{3ijk}, \dots, Y_{10ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$i = 1 - 5$  Tratamientos escarificantes



$j = 1 - 2$  Regulador del crecimiento

$k = 1,4$  Efecto de los bloques

Donde:

$Y_{1ijk}$   $Y_{2ijk}$   $Y_{3ijk}$  , .....  $Y_{10ijk}$  = germinación observada en el tratamiento  $i$ , estimulador del crecimiento  $j$  y bloque  $k$  para los tiempos de germinación 1, 2, 3 hasta el 10.

$\mu$  = efecto de la media general.

$A_i$  = efecto del  $i$  ésimo tratamiento escarificativo.

$B_j$  = efecto del  $j$  ésimo regulador del crecimiento.

$C_k$  = efecto del  $k$  ésimo bloque

$AB_{ij}$  = efecto de la interacción AB

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental.

#### **Modelo B:**

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + C_k + AB_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

$i = 1 - 5$  Tratamientos escarificantes

$j = 1 - 2$  Regulador del crecimiento

$k = 1,4$  Efecto de los bloques

Donde:

$Y_{ijk}$  = Variable de respuesta observada en el tratamiento  $i$ , estimulador del crecimiento  $j$  y bloque  $k$ ; en donde las variables de respuesta fueron: porcentaje de germinación, número de días medio para la germinación y número de semanas para alcanzar un 50% de germinación.

$\mu$  = efecto de la media general.

$A_i$  = efecto del  $i$  ésimo tratamiento escarificativo.

$B_j$  = efecto del  $j$  ésimo regulador del crecimiento.

$C_k$  = efecto del  $k$  ésimo bloque

$AB_{ij}$  = efecto de la interacción AB

$\epsilon_{ijk}$  = error experimental asociado a la  $ijk$ -ésima unidad experimental

#### **5.5.3. Variables de respuesta**

Las variables de respuesta son:

- Porcentaje de germinación tomado cada 7 días luego de la primera germinación observada.
- Porcentaje de germinación total (número de semillas germinadas al final del experimento (10 mediciones))
- Velocidad de germinación:
  - Número medio de días para la germinación.
  - Número de semanas para alcanzar un 50% de germinación.

Para calcular el número de días promedio para la germinación se utilizó la fórmula sugerida por Hartman y Kestler (10) la cual se adjunta a continuación:

$$\text{Número medio de días} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_zT_z}{\text{Número total de semillas germinadas}}$$

En donde los valores de N son el número de semillas que germinaron dentro de los intervalos de tiempo consecutivos, y los valores de T indican el tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo determinado de medición.

## 5.6. Manejo del trabajo experimental

El suelo de la cama semillero en donde se llevó a cabo el experimento se desinfectó con una mezcla de THIODAN y PCNB (Pentacloronitrobenceno) para eliminar insectos y hongos patógenos presentes en el suelo. Luego de su desinfección, se delimitaron los bloques y las parcelas dentro de la cama semillero, tratando de colocarlos en medio de la misma para evitar el efecto de borde. Posteriormente se les marcó con sus respectivas etiquetas de identificación para cada parcela en cada bloque, como se muestra en la figura 7.

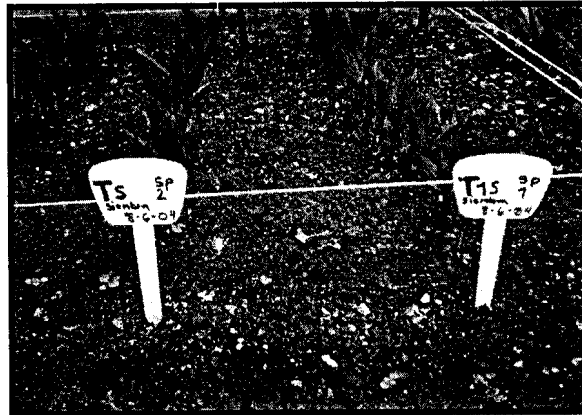
La semilla utilizada para el experimento fue de origen local. Esta fue recolectada a principios del mes de Marzo por los habitantes de los pueblos aledaños al área de estudio. Las mismas se extrajeron de las montañas boscosas del área Este del Municipio de Dolores, Petén.

La semilla se lavó con agua para eliminar la pulpa y la cubierta fibrosa que la cubre, luego se secó a la sombra. Previo a la aplicación de los tratamientos, la semilla pasó por un proceso de selección por tamaño, sanidad y luego por densidad, sumergiéndolas en agua y eliminando todas aquellas semillas que flotarían. Luego se homogenizó la semilla seleccionada y se procedió a extraer muestras de 100 semillas. A las muestras extraídas se le aplicaron los tratamientos anteriormente descritos.

Los tratamientos con agua oxigenada se realizaron en dos cubetas de 2 litros, en donde se agregaron 990 y 980ml de agua. A la cubeta con 990 se le agregaron 10ml de  $H_2O_2$  y a la de 980 20ml de  $H_2O_2$ , para fabricar las concentraciones de 1 y 2% respectivamente. Luego de homogenizar la solución se agregó las semillas (100 por cubeta), y se dejó reposar durante 25min, luego se lavó la semilla con agua. El tratamiento con lija fina se realizó construyendo un escarificador cilíndrico, con un bote viejo de leche, un burro de madera y una manivela de hierro, el mismo se forró en su interior con lija fina tamaño 110, luego se colocaron las semillas dentro del bote y se hizo rotar el cilindro a una velocidad constante aprox. de 100rpm durante 15 minutos. El tratamiento con agua caliente se realizó calentando agua hasta hervir, luego se dejó enfriar gradualmente. En el momento en que la temperatura llegó a los  $50^{\circ}C$  se introdujeron las semillas (100 semillas) y se dejaron en remojo hasta que la temperatura del agua llegó a temperatura ambiente. Para el tratamiento con ácido giberélico ( $AG_3$ ), se introdujeron las semillas ya tratadas con los tratamientos anteriores en cubetas separadas e identificadas. Luego se agregaron 100ml de la solución de  $GA_3$  a 1,500ppm en cada cubeta, dejándolas sumergidas durante 24 horas. Luego las mismas se lavaron previas a su siembra.

Posteriormente, se sembraron, aleatoriamente en surcos de cada bloque, dos sets de semillas tratadas con los 4 primeros métodos. Uno sin ácido giberélico ( $AG_3$ ) y otro con

el AG<sub>3</sub>. Luego, se sembraron los 2 testigos, (TC) y (TS), para completar los 10 tratamientos por bloque, siempre codificados de acuerdo al cuadro 1.



**Figura 6.** Codificación e identificación en el campo de los tratamientos aplicados a las semillas de Xate cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland).

Únicamente se regó el día de la siembra de cada bloque, por la humedad imperante del lugar no se dio la necesidad de regar durante todo el manejo del experimento. Se realizaron limpiezas periódicas del área experimental y se aplicó fungicida en el momento en que inició la germinación para evitar daños y pérdidas por Damping-Off.

### **5.7. Registro de la información**

La toma de datos se realizó cada 7 días, empezando desde el momento de la primera emergencia observada, hasta completar 10 mediciones en total para cada tratamiento.

La información se registró en tarjetas de germinación (cuadro 2), en donde se anotó la fecha de la toma de datos, el número de días transcurridos desde la siembra a la fecha y el número de nuevas semillas germinadas.

Para considerar una semilla como germinada, la plúmula de la plántula producida debió sobrepasar el nivel del suelo.

**Cuadro 2.** Boleta de recolección de datos de campo en el tiempo.

Identificación								Fecha	
Bloque			Tratamiento						
		Número de plántulas							
Observación	1ra medición	2da medición	3ra medición	4ta medición	5ta medición	..... medición	10ma medición		
Plantas germinadas nuevas									
Plantas germinadas totales									
Observaciones:									

### 5.8. Análisis de la información

Para el análisis de la información, la misma fue previamente tabulada, para luego realizársele los análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba múltiple de medias de Duncan, utilizando el módulo PROC GLM del programa estadístico SAS versión 6.2. Ambos análisis se realizaron a un nivel de significancia del 5% para cada modelo utilizado.

#### 5.8.1. Readequación para el análisis de los datos

Debido a que el experimento se llevó a cabo en el campo y no en condiciones de laboratorio, el mismo estuvo expuesto a condiciones ambientales no previstas que afectaron directamente algunas áreas del área experimental. El principal problema se debió al exceso de lluvia imperante en la zona en donde se llevó acabo el experimento.

Como el experimento se montó en un umbráculo; al momento de llover, el agua corrió a las coyunturas que unen los segmentos del zarán del mismo, lo que provocaba un goteo intermitente que provocó, no solo un exceso de humedad en la zona donde caía el agua, sino además una erosión que causó la exposición y pudrición de las semillas. Este problema se intentó corregir colocando pesos en el zarán para dirigir el agua fuera del área experimental, con lo cual se logró prevenir un mayor daño al experimento. A pesar de esto, el goteo tuvo su efecto en unas áreas de algunos de los bloques (principalmente el bloque 4), provocando retrasos y pérdida en la germinación de las semillas, efectos ajenos a los verdaderos efectos de cada tratamiento (ver figura 8). Los efectos en las zonas afectadas fueron: poca germinación, erosión y exposición de la semilla y pudrición de las semillas por exceso de humedad.

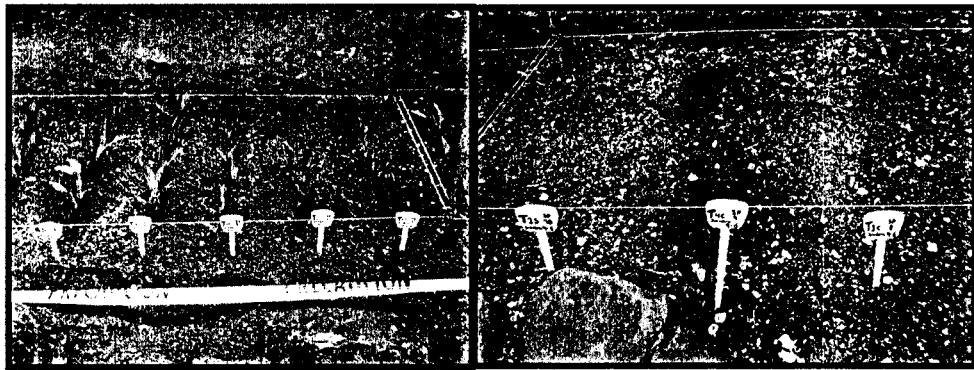


Figura 7. Fotografía de las área no dañadas y dañadas por goteo del zarán.

Luego de evaluar los daños, se notó que los bloques afectados fueron el 1 y el 4. El bloque más afectado fue el número 4, el cual perdió 6 de los 10 tratamientos aplicados al mismo; el bloque 1 solo perdió 3 de sus tratamientos. Por esto, para poder llevar a cabo el análisis, se eliminó el bloque cuatro y se completaron los datos del bloque 1 con el procedimiento de Datos Faltantes.

Realizando estos ajustes al eliminar una repetición, entonces, el análisis de la información se llevó a cabo con el mismo diseño experimental pero con tres repeticiones en ves de cuatro. Convirtiendo el diseño a un **Bloques al azar-bi-factorial con tres repeticiones**, siempre utilizando para este análisis los modelos A y B antes descritos.

## 6. RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los resultados de obtenidos por tratamiento sobre la germinación en el tiempo se reportan en el cuadro 3. Los resultados se presentan en porcentaje de individuos germinados entre las semanas 10 y 19, las cuales representan la semana de inicio de la emergencia de las plántulas y la semana en donde ya no se observó más germinación. Los datos de la semana 19 son los que se utilizaron para los análisis de porcentaje de germinación total en los ANDEVA realizados.

**Cuadro 3.** Datos de campo en porcentaje promedio de germinación en el tiempo para cada tratamiento aplicado a las semillas de Xate cola de pescado.

Meses	Tiempo									
	3			4				5		
Días	71	78	85	92	99	106	113	120	127	134
Semanas	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Tratamientos	Porcentaje de germinación acumulado									
T4C	1	4	13	31	45	61	71	81	87	89
T4S	2	5	11	33	52	66	73	79	86	88
TC Testigo parcial	0	4	11	28	49	63	69	75	80	85
TS Testigo absoluto	0	0	3	11	30	56	65	77	82	85
T3C	1	4	13	26	46	62	71	78	81	83
T3S	2	5	15	32	52	74	79	82	87	90
T1C	0	2	4	11	22	44	55	71	77	83
T1S	1	4	9	24	40	62	74	82	88	90
T2C	0	2	8	16	32	44	57	66	69	69
T2S	0	0	4	17	29	52	62	66	71	76

### 6.1. Análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan, modelo A

Para el modelo A (análisis multivariado), que examina el porcentaje de germinación en el tiempo, los resultados del ANDEVA se presentan en el cuadro 4. Estos muestran que para el factor Escarificación sin ácido giberélico ( $AG_3$ ) existen diferencias significativas entre tratamientos ( $Pr > F, < 0.05$ ), al igual que para el factor Escarificación con ácido giberélico ( $AG_3$ ). A diferencia de los factores, la interacción entre Escarificación con ácido

giberélico (AG<sub>3</sub>) y Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) mostró diferencias no significativas ( $Pr > F = 0.579$ ), lo que indica que los factores se comportan de manera independiente.

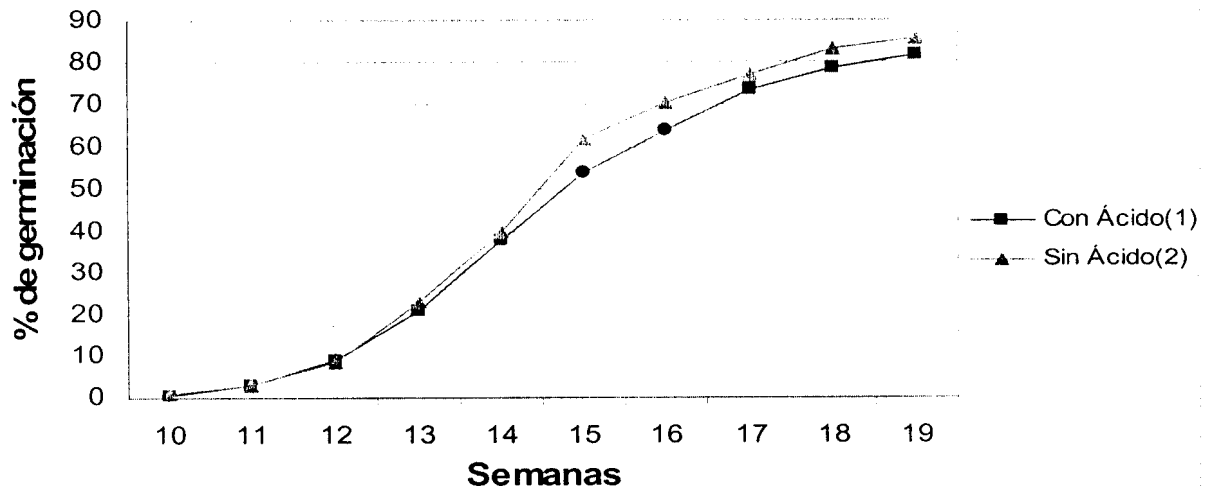
**Cuadro 4.** Análisis de Varianza multivariado (Med. Repetidas) y multifactorial, modelo A.

Fuente de Variación	GL	SC tipo III	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Variabilidad entre de observaciones					
Parcela	2	1191.047	595.523	4.16	0.0326
Factor Escarificación sin AG <sub>3</sub>	4	3572.113	893.028	6.24	<b>0.0025</b>
Factor Escarificación con AG <sub>3</sub>	1	708.403	708.403	4.95	<b>0.0391</b>
Interacción Sin *Con AG <sub>3</sub>	4	1595.380	398.845	2.79	0.0579
Error	18	2547.153	143.009		
Variabilidad dentro de observaciones					
Tiempo	9	298935.830	33215.092	1889.40	0.0001
Tiempo*Parcela	18	724.220	724.220	2.29	0.0034
Tiempo*Escarificación	36	5763.153	5763.153	9.11	0.0001
Tiempo*Ácido	9	510.497	510.497	3.23	0.0013
Tiempo*Escarificación*Ácido	36	1271.887	1271.887	2.01	0.0018
Error	162	2847.913	2847.913		
Total	299	319667.596			

En la gráfica 1, se observan las medias en porcentaje de germinación para los tratamientos esacarificantes agrupados con y sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>). En esta se observa, que el efecto del ácido en los tratamientos a los que se les aplicó, en ningún momento fue significativamente superior que a los que no se les aplicó el mismo. Dentro de la semana 15 y 16, los tratamientos con ácido mostraron una clara diferencia negativa en cuanto a los que no se les aplicó (ver la gráfica 1). Estas diferencias entre ambos grupos son estadísticamente distintas, como se muestra en la tabla 5 utilizando la prueba de Duncan ( $P=0.05$ ). Esto explica la razón del porqué en el ANDEVA del cuadro 4, los resultados para el factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) hayan mostrado una diferencia significativa. Esta diferencia es claramente negativa en el efecto del ácido hacia la germinación entre las semanas 15 y 16, pero luego se estabilizan, terminando no significativamente distintas entre sí.



**Gráfica 1.** Porcentaje de germinación medio para tratamientos con el factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>).

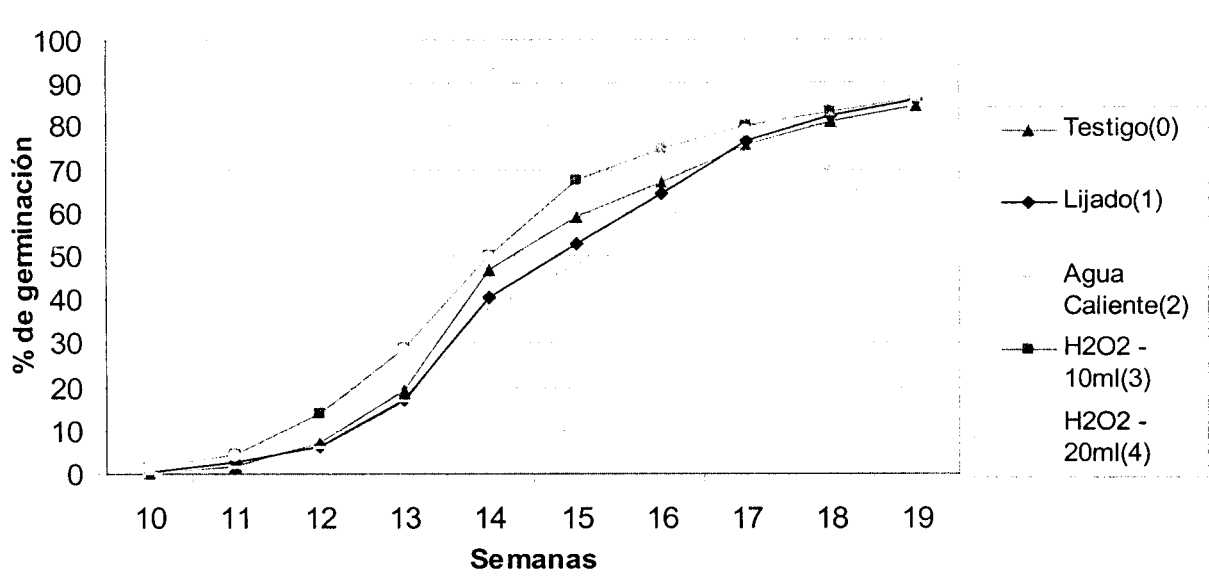


**Cuadro 5.** Grupos de Duncan para medias de porcentaje de germinación para el factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>)(P=0.05).

Tratamientos	Semana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Con Ácido(1)	B	A	A	A	A	B	B	A	A	A
Sin Ácido(2)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

En la gráfica 2, se observan las medias en porcentaje de germinación para el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) (tratamientos T4S, T3S, T2S, T1S y TS (testigo)). En esta se puede observar, que existen diferencias significativas entre tratamientos escarificantes, tal y como lo muestra el ANDEVA del cuadro 4. De acuerdo a la gráfica 2, y el cuadro 6 que muestra los grupos de Duncan para este factor en el tiempo, podemos notar claramente que los tratamientos con agua oxigenada (T4S y T3S) fueron, en el inicio, superiores a los demás, incluyendo al testigo. Se observa también, que el tratamiento con agua caliente a 50°C (T2S) fue el que peores resultados presentó, siendo en todo momento, inferior al testigo. Posiblemente debido a que el embrión de las semillas de la especie en estudio no tolera la temperatura utilizada para este experimento, causando el efecto observado, al igual que para *Chamaedorea radicalis* Martius la cual presentó efectos similares en un estudio de Moreno, 1991, utilizando un tratamiento con agua a 75°C, provocando la muerte del embrión de todas las semillas.

**Gráfica 2.** Porcentaje de germinación medio para tratamientos con el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>).



El tratamiento con lija, presentó al inicio porcentajes de germinación más bajos que el testigo, superándolo, aunque no significativamente, en las últimas semanas del experimento. Al momento de las 3 últimas mediciones, todos los tratamientos, con excepción del agua caliente a 50°C, se igualaron estadísticamente, no presentando diferencias significativas entre sí (ver gráfica 2 y cuadro 6).

**Cuadro 6.** Grupos de Duncan para medias de porcentaje de germinación para el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) (P=0.05).

Tratamientos escarificativos	Semana									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
H2O2 -10ml(3)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
H2O2 -20ml(4)	A	BA	AB	A	AB	A	AB	A	A	A
Lijado(1)	B	ABC	BC	B	BC	AB	ABC	A	A	A
Testigo(0)	B	BC	BC	B	BC	BC	BC	A	A	A
Agua Caliente(2)	B	C	C	B	C	C	C	B	B	B

## 6.2. Análisis de varianza y pruebas de medias de Duncan, modelo B

Para el modelo B, los resultados del ANDEVA para la variable de respuesta **Porcentaje de germinación total** se presentan en el cuadro 7. De acuerdo a los resultados, podemos observar que no existen diferencias significativas en la interacción entre los factores Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) y Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), lo cual indica que estos actúan independientemente.

Para el factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) no se encontraron diferencias significativas ( $Pr > F = 0.732$ ). En cambio, para el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) si se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos ( $Pr > F = 0.0033$ ). Lo cual indica que únicamente los tratamientos de escarificación produjeron alguna clase de efecto (ver cuadro 7). Esto viene a confirmar lo observado en el análisis realizado con el modelo A, con lo cual podemos ratificar que únicamente se presentaron diferencias significativas entre tratamientos escarificantes (agua oxigenada, lija fina y agua caliente).

**Cuadro 7.** Análisis de Varianza para la variable dependiente Porcentaje de Germinación total.

Fuente de Variación	GL	SC tipo III	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Parcela	2	110.467	55.233	1.40	0.2716
Factor Escarificación sin AG <sub>3</sub>	4	926.800	231.700	5.88	<b>0.0033</b>
Factor Escarificación con AG <sub>3</sub>	1	128.133	128.133	3.25	0.0880
Interacción Sin *Con AG <sub>3</sub>	4	79.200	19.800	0.50	0.7342
Error	18	708.867	39.381		
Total	29	1953.467			

En el cuadro 8 se puede observar, con base a los grupos de Duncan ( $P=0.05$ ), que los tratamientos con las medias de porcentaje de germinación mas altos fueron los tratamientos con agua oxigenada utilizando 10ml/litro (86.5%) y 20ml/litro (87.5%). A pesar de esto, para esta variable, estos no son estadísticamente distintos al testigo, ni al tratamiento con lija fina (ver cuadro 8). El tratamiento con agua caliente sí demostró ser estadísticamente distinto, pero claramente inferior a los otros tratamientos incluyendo al testigo.

**Cuadro 8.** Grupos de Duncan para los tratamientos de Escarificación con la variable Porcentaje de Germinación Total.

Tratamiento	Media	Grupos de Duncan
H2O2 -20ml(4)	87.500	A
H2O2 -10ml(3)	86.500	A
Lijado(1)	86.167	A
Testigo(0)	84.667	A
Agua Caliente(2)	72.500	B

Los resultados del ANDEVA para la variable de respuesta **Número medio de días para la germinación** se presentan en el cuadro 9. De acuerdo a estos resultados se observa que no existe interacción entre los factores Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) y Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), lo que indica que estos se comportan de manera independiente. El factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) no presentó diferencias significativas, mientras que el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) presentó diferencias significativas entre tratamientos.

**Cuadro 9.** Análisis de Varianza para la variable dependiente Número Medio de Días para la Germinación.

Fuente de Variación	GL	SC tipo III	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Parcela	2	180.6458	60.215	3.85	0.0216
Factor Escarificación con AG <sub>3</sub>	1	3.4016	3.4016	0.22	0.6452
Factor Escarificación sin AG <sub>3</sub>	4	176.3273	44.082	2.81	<b>0.0468</b>
Interacción Sin *Con AG <sub>3</sub>	4	51.2835	12.821	0.82	0.5255
Error	18	391.5124	15.660		
Total	29	803.171			

En el cuadro 10 podemos observar los grupos de Duncan (P=0.05) por tratamientos para la variable "número medio de días para la germinación". La misma dividió 2 grupos. El grupo A presenta los mejores promedios en días para la germinación (más bajos), de los cuales el tratamiento T4S (agua oxigenada H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-20ml) presentó el mejor resultado, con un número promedio de días para la germinación de 102 días (14 semanas), pero sin diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos agua oxigenada H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-

10ml con 103.67 días, lija fina con 104.84 días y el testigo con 104.33 días, los cuales también lograron un tiempo promedio de germinación dentro de la 14ava semana. Todos los tratamientos del grupo A son estadísticamente distintos al tratamiento con agua caliente, el cual demostró ser inferior todos los demás tratamientos incluyendo al testigo, con 106 días (15 semanas).

**Cuadro 10.** Grupos de Duncan para los tratamientos con la variable Número Medio de Días para la Germinación.

Tratamiento	Núm Med Días	Semanas	Grupos de Duncan
H2O2 -20ml(4)	102.67	14.67	A
H2O2 -10ml(3)	103.67	14.81	A
Testigo(0)	104.33	14.90	A
Lijado(1)	104.84	14.98	A
Agua Caliente(2)	106.34	15.19	B

Los resultados del ANDEVA para la variable de respuesta **Número de semanas para alcanzar 50% de germinación** se presentan en el cuadro 11. De acuerdo a los resultados del ANDEVA, podemos observar que no existe interacción entre los factores Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) y Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), lo cual indica que los mismos se comportan de manera independiente. El factor Escarificación con ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) no presentó diferencias significativas entre tratamientos y el factor Escarificación sin ácido giberélico (AG<sub>3</sub>) con diferencias significativas entre tratamientos, lo que indica que si existieron efectos provocados por la escarificación de la semilla.

En el cuadro 12 podemos observar los grupos de Duncan (P=0.05) por tratamientos para la variable "número de semanas para alcanzar 50% de germinación". La misma dividió 2 grupos. El grupo A presenta los tratamientos con menos semanas para alcanzar 50% de germinación, de los cuales el tratamiento agua oxigenada H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-20ml, el testigo y el tratamiento agua oxigenada H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-10ml, presentaron el mejor resultado, con un número de semanas para alcanzar 50% de germinación de 5.67 semanas para los primeros dos y 6 semanas para el último. Ninguno de estos tratamientos fue superior al testigo.

Los tratamientos con lija fina y agua caliente a 50°C demostraron ser significativamente inferiores al testigo con 6.5 y 6.83 semanas respectivamente.

**Cuadro 11.** Análisis de Varianza para la variable dependiente Número de Semanas para alcanzar 50% de Germinación Medio de Días para la Germinación.

Fuente de Variación	GL	SC tipo III	Cuadrados medios	Valor F	Pr > F
Parcela	2	3.927	1.309	4.29	0.0189
Factor Escarificación sin AG <sub>3</sub>	4	5.967	1.492	4.89	<b>0.0076</b>
Factor Escarificación con AG <sub>3</sub>	1	0.210	0.210	0.69	0.4180
Interacción Sin *Con AG <sub>3</sub>	4	2.158	0.539	1.77	0.1791
Error	18	5.489	0.305		
Total	29	17.751			

**Cuadro 12.** Grupos de Duncan para los tratamientos con la variable dependiente Número de Semanas para Alcanzar 50% de Germinación.

Tratamiento	Semanas	Grupos de Duncan
H2O2 -20ml(4)	5.67	A
Testigo(0)	5.67	A
H2O2 -10ml(3)	6.00	A B
Lijado(1)	6.50	B
Agua Caliente(2)	6.83	B

EL % de germinación total obtenido en este experimento para el tratamiento testigo fue de 85%; comparándolo con los resultados reportados en el artículo de la revista BIOTAM (9), los cuales indican que el mejor tratamiento logró 55% para la especie *Chamaedorea radicalis* Martius utilizando ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) al 2% (20,000ppm), en comparación a su testigo el cual obtuvo 37%, y 75% para *Chamaedorea elegans* Martius en un estudio de Moreno, 1991, utilizando agua oxigenada al 5%, en el cual su testigo obtuvo 48.5%, lo que demuestra que los tratamientos de escarificación son específicos para cada una de estas especies del género *Chamaedorea* y que posiblemente lo sean para todas las demás especies.

Con este estudio se demuestra que haciendo una buena selección de semillas (eliminando semillas pequeñas, inmaduras, quebradas, afectadas por plagas y/o enfermedades, etc) se obtienen resultados satisfactorios en cuanto el porcentaje de germinación (85%) y velocidad de germinación de las semillas de *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A Wendland con 104.33 días promedio para germinar y 5.67 semanas para alcanzar 50% de germinación.

Mediante esta investigación se demuestra que, con respecto a los tratamientos escarificantes utilizados (agua oxigenada, lija fina, agua caliente y ácido giberélico) para la especie en estudio, no se justifica ni recomienda su uso ya que los análisis estadísticos demuestran que no hubo diferencias significativas con respecto al testigo (semillas sin ningún tratamiento) para los tratamientos de agua oxigenada 10 y 20ml/litro, lija fina y ácido giberélico (1,500ppm), con excepción del tratamiento de agua caliente a 50°C, el cual sí presentó diferencias significativas pero con efectos negativos en la germinación. Efecto que reportó Moreno, 1991, en donde se utilizó el tratamientos con agua caliente a 75°C y produjo la muerte del embrión de las semillas en la especie *Chamaedorea elegans* Martius.

Se comprobado en este ensayo que la semilla que se utilice con fines de propagación debe de someterse previamente a un análisis de pureza física, puesto que se pueden llegar a obtener porcentajes de germinación y velocidad de germinación aceptables utilizando solamente este proceso primario, antes de probar sustancias químicas escarificantes, como los reguladores de crecimiento (ácido giberélico, etc), los cuales pueden ser de un alto costo.

## 7. ANÁLISIS DE COSTOS

Que un tratamiento logre promover una mejor germinación, más temprana y homogénea, permite que, durante el primer aprovechamiento de plántulas en un vivero (primer entresaque), se logre un mayor número de plántulas con una altura ideal para su venta. El problema que se observa comúnmente en la familia de las *Chamaedoreas* se debe a que presentan una germinación heterogénea en el tiempo, o sea, que las semillas germinan en distintas etapas en el tiempo, principalmente debido a su diferencia en madurez, el grosor de su testa y por la latencia que presentan. Por lo anterior, el beneficio económico que brindaría el lograr un mayor número de plantas germinadas y en un menor tiempo, se centra en poder cosechar un mayor número de plantas en el primer entresaque, produciendo un mayor ingreso económico a corto plazo. Otro beneficio es el de disminuir el número de entresaques, ya que al disminuir el número de entresaques, se reducen los costos de operación del vivero.

Como se observó en los resultados y en la discusión, en este ensayo no hay ningún tratamiento que haya presentado mejoras con respecto al testigo, tanto en el porcentaje de germinación como en la velocidad de germinación de las semillas de *Chamaedorea ernestii-augustii* H.A. Wendland. Se demuestra a la vez que, haciendo una buena clasificación y selección de las semillas es posible lograr resultados satisfactorios, con lo que se convierte en un proceso primario fundamental a realizar antes de llevar a cabo cualquier prueba con ácidos o reguladores de crecimiento (ácido giberélico, etc), los cuales pueden ser de un alto costo. Como ejemplo: para la realización de este experimento se necesitaron de Q. 350.00 de ácido giberélico en polvo, y Q.100.00 de solución de hidróxido de sodio para producir las soluciones a las concentraciones utilizadas; esto sin tomar en cuenta el costo de la cristalería y medios de laboratorio necesarios para realizarlas. Dado lo expuesto, es notorio que el uso del ácido giberélico ( $GA_3$ ) no es rentable para la especie en estudio a la concentración de 1,500ppm, de acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación. Entonces, hay que tomar muy en cuenta el costo de estos productos antes de considerar utilizarlos en procesos de escarificación, ya que el costo no debe llegar a superar el beneficio que este pueda producir, puesto que el mismo entonces no sería económicamente viable.



## 7.1. Análisis de costos para los tratamientos escarificantes utilizados

Según los resultados obtenidos para el porcentaje de germinación total, ningún tratamiento fue superior al testigo. A pesar de esto, el tratamiento de escarificación utilizando 20ml de agua oxigenada obtuvo el porcentaje de germinación promedio más alto con 87.5%, seguido por el tratamiento utilizando 10ml de agua oxigenada y el de lija fina con 86.5% y 86.18% respectivamente. El testigo obtuvo un porcentaje de 84.8%, 2.7% menos que el tratamiento con 20ml de agua oxigenada. Para analizar si alguno de los cuatro tratamientos produciría mejores beneficios económicos con respecto a su costo, se realizó un análisis de costo-beneficio el cual se resume en el cuadro 14.

Para este análisis se tomó de base 1 quintal de semillas, el cual contiene 150,000 semillas aproximadamente (1,500 semillas por libra)<sup>2</sup>. Para los tratamientos con agua oxigenada (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) se utilizan 10 y 20ml de agua oxigenada por litro de agua, al cual se agrega 1 libra de semillas (1,500 semillas por litro). En total para tratar el quintal de semillas utilizando 20ml de por litro, se requieren 2 litros de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, y utilizando 10ml, 1 litro de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. El precio por litro de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 5% es de Q.80.00 aprox. Además, se requiere de una cubeta de 20 litros y una jeringa de 60ml para ambos tratamientos, con un costo acumulado de Q.50.00. Los jornales de trabajo no cambian para cada tratamiento, ya que son los mismos se haga o no tratamiento a las semillas. Para el caso del tratamiento con lija, se estima que la fabricación de una máquina funcional para realizar este tratamiento costaría Q.400.00 como mínimo y cada set de lijas para su reemplazo costaría Q.50.00.

Como se puede observar en el cuadro 13, utilizando el porcentaje de germinación promedio encontrado para cada uno de los tratamientos, los tres tratamientos evaluados en este ensayo proporcionan beneficios económicos, superiores al testigo. El tratamiento de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> con 20ml/litro, resulta en un mayor beneficio económico por quintal de semilla de Q.4,852.50, por lo que sería el tratamiento mas recomendado a utilizar, tanto por sus resultados en producción, como por su facilidad de aplicación.

---

<sup>2</sup> El dato de semillas por libra fue tomado de pruebas de conteo por libra realizadas previamente a la realización del experimento.

**Cuadro 13.** Costos y beneficios por tratamiento en base a 1 quintal de semilla tratada.

Tratamiento	Costo del tratamiento	Plántulas producidas por quintal en base al % de germinación total encontrado	Beneficios brutos por plántula a precio de Q1.25 por planta	Beneficios brutos menos costos de tratamientos	Beneficio neto en comparación al testigo
H2O2-20ml	Q.210.00	131,250	Q.164,062.50	Q.163,852.50	<b>Q.4,852.50</b>
H2O2-10ml	Q.140.00	129,750	Q.162,187.50	Q.162,047.50	Q.3,047.50
Lija fina	Q.450.00	129,270	Q.161,587.50	Q.161,137.50	Q.2,137.50
Testigo	Q.0.00	127,200	Q.159,000.00	Q.159,000.00	Q.0.00

A pesar de lo que presenta el cuadro 13, como estos tratamientos no fueron estadísticamente distintos entre sí, las probabilidades de que en el momento que se repitiera el ensayo cualquiera de los tratamientos pudiera generar la media más alta, incluyendo al testigo, por lo que el beneficio económico se podría convertir en pérdida, si el testigo diera como resultado un mejor porcentaje de germinación en una repetición similar de este ensayo, ya que las probabilidades que esto ocurra son iguales para todos los tratamientos. Todo lo anterior indica que da lo mismo utilizar tratamiento escarificativo como no utilizarlo, pero, al utilizar el tratamiento se corre el riesgo de sufrir pérdidas económicas puesto que no garantiza beneficio alguno.

**Nota:** Los datos del cuadro 13 no representan un número real de plantas por quintal de semilla, puesto que para el experimento se utilizó semilla seleccionada. Es posible que el porcentaje real de germinación disminuya en un 20% a 25% por tratamiento, no realizando la selección de semilla.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## 8. CONCLUSIONES

1. Los tratamientos de escarificación con agua oxigenada a las concentraciones de 20ml/litro, 10ml/litro y el tratamiento de lijado con lija fina, no lograron aumentar el porcentaje ni la velocidad de germinación de las semillas del Xate cola de pescado con respecto al testigo (85% de germinación y 104.33 días promedio para germinar), presentando 87.5%, 86.5% y 86.2% de germinación y 103, 104 y 105 días promedio para germinar, respectivamente. El tratamiento con agua caliente a 50°C, presentó diferencias significativas en cuanto a todos los demás tratamientos incluyendo al testigo, pero provocó un efecto negativo tanto en el porcentaje como en la velocidad de germinación, con 75% de germinación y 106 días promedio para germinar.

2. La aplicación del regulador del crecimiento, ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), a una concentración de 1,500ppm, no produce efectos tanto para el porcentaje de germinación como para la velocidad de germinación en las semillas de *Chamaedorea ernesti-agustii*, ya que no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos con y sin aplicación de ácido giberélico.

3. Se demostró con este estudio, para la especie *Chamaedorea ernesti-agustii* H.A. Wendland, que realizando una buena selección de semillas (eliminando semillas pequeñas, inmaduras, quebradas, vanas, afectadas por plagas y/o enfermedades, etc), se logran obtener resultados satisfactorios en cuanto al porcentaje y velocidad de germinación de sus semillas sin utilizar tratamientos escarificantes. Además, con los resultados de este estudio y lo reportado por otros autores, se confirma que los tratamientos de escarificación son específicos para las especies del género *Chamaedorea*.

## 9. RECOMENDACIONES

1. En vista que los métodos escarificantes utilizados en este estudio no reportaron una mejora en el porcentaje y la velocidad de germinación en las semillas de *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland, no se recomienda su uso para esta especie.
2. Para la producción de plántulas de la especie *Chamaedorea ernesti-augustii* H.A. Wendland, se recomienda realizar un proceso adecuado de selección de la semilla (eliminando las pequeñas, inmaduras, quebradas, afectadas por plagas y/o enfermedades, etc), ya que se ha demostrado en este ensayo que, realizando solamente este proceso, se pueden obtener resultados satisfactorios en cuanto al porcentaje y velocidad de germinación en estas semillas.
3. Realizar este tipo de ensayos en áreas controladas de experimentación (laboratorios, viveros de interior, umbráculos, etc.), para reducir y prevenir daños, pérdida de observaciones y la variabilidad por efectos ambientales externos, como los que se presentaron en este experimento.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Calzada, V. 1979. Introducción al estudio de la vegetación en las zonas silvestres de la selva lacandona. Chiapas, México, s.e. 152 p.
2. Ceballos Solares, R. 1995. Caracterización ecológica del xate y propuesta del mejoramiento tradicional aplicado en la unidad de manejo forestal San Miguel, San Andrés, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 4-16.
3. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia university press. 1262 p.
4. Eccardi, F. 2004. La palma camaedora (en línea). Italia, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO. Consultado 8 mar 2004. Disponible en [http://www.ccc.org/pubs\\_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1028](http://www.ccc.org/pubs_docs/documents/index.cfm?varlan=espanol&ID=1028)
5. Graciano Porras, O. 2004. Organización y comercialización campesina (en línea). México, Proyecto Sierra Santa Marta. Consultado 3 mar 2004. Disponible en [http://www.mx.geocities.com/pssm\\_ac/comercialización.htm](http://www.mx.geocities.com/pssm_ac/comercialización.htm)
6. Hartman, HT; Kestler, DE. 1982. Propagación de plantas. Trad. Antonio Marino Ambrosio. 3 ed. México, Continental. p. 151-211.
7. Hernández, SG. 1988. Estudio técnico y socioeconómico de dos especies de palma xiat en el estado de Campeche. Tesis Ing. Agr. México, Universidad de Campeche, Facultad de Agro-biología Presidente Juárez. 102 p.
8. Hoedel, DR. 1992. *Chamaedorea* palms, the species and their cultivation. Lawrence, Kansas, US, The International Palm Society. p. 36-43.
9. INIREB (Instituto Nacional de Recursos Bioticos, MX). 1996. Inducción a la germinación de *Chamaedorea radicalis* Martius ("palmilla"), con tratamientos físicos y químicos. Revista Biotam 8(1): 4-8.
10. Mas Escalera, CE. 1993. Caracterización de los factores ecológicos relevantes en las comunidades donde el Xate es componente, en San Miguel La Palotada, Petén. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. p. 4-14.
11. Monroy Escobar, V. 1985. Efecto de escarificación y de tres estimuladores de la germinación en semillas de cardamomo (*Elettaria cardamomun*) bajo condiciones de laboratorio y de campo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 84 p.
12. Moreno Hernández, MG. 1991. Pruebas de escarificación en semilla de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Martius) con el objeto de reducir su período de latencia. Tesis. Lic. Biol. Veracruz, MX, Universidad Veracruzana, Facultad de Biología. 43 p.

13. Ramírez Ramírez, F. 2002. Manual para el cultivo del Xate. Xalapa, Veracruz, México, Coordinadora Indígena Campesina de Agroforestería Comunitaria, Proyecto Sierra Santa Marta / Fundación Ford. 40 p.
14. \_\_\_\_\_. 2004a. Cultivo de la palma chamaedor. (en línea). México, Proyecto Sierra Santa Marta, Consultado 3 mar 2004. Disponible en [http://www.mx.geocities.com/pssm\\_ac/cultivopalma.htm](http://www.mx.geocities.com/pssm_ac/cultivopalma.htm)
15. \_\_\_\_\_. 2004b. Cultivo y manejo de la palma chamaedor por indígenas de la Sierra de Santa Marta (en línea). Consultado 3 mar 2004. Disponible en <http://www.mesoamerica.org.mx/manejocomunit/estudioscaso/StaMarta.html>
16. Rodríguez Y Pacheco, AA; Marín Quintero, M. 1992. Caracterización de crecimiento y producción de hojas de palma camedor (*Chamaedorea oblongata* Martius). Campeche, México, Centro de Investigación Regional del Sureste, campo experimental Chiná. p. 9, 10.
17. Sandoval, C. 2001. Colección, análisis y presentación de información socioeconómica (en línea). Proyecto información y análisis para el manejo forestal sostenible. FAO- UE. Santiago de Chile. Consultado 2 mar 2004. Disponible en <http://www.rlc.fao.org/proyecto/rla.133ec/se-pdf/sf%20Gua.pdf>
18. Trejo González, B. 1991. Escarificación de semilla de palma camedor (*Chamaedorea elegans* Martius). Tesis Ing. Agr. Fitotecnia. Veracruz, México, Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. 22 p.

**IV. INFORME DE SERVICIOS** prestados al Proyecto de Xate de la AAMJ implementado en la comunidad de Suculté, Dolores Petén.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>93</b>
<b>2. METODOLOGÍA GENERAL EMPLEADA .....</b>	<b>94</b>
2.1. APOYO Y PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL .....	94
2.2. ÁREA GEOGRÁFICA DE CONCENTRACIÓN DEL TRABAJO .....	95
<b>3. SERVICIOS INSTITUCIONALES .....</b>	<b>96</b>
3.1. DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE, CREACIÓN DE PERFILES Y ESTRATIFICACIÓN POR PENDIENTE DE LAS FRANJAS 1, 2 Y 3 DEL VIVERO.....	97
3.1.1. Definición del problema.....	97
3.1.2. Objetivos .....	97
3.1.3. Materiales y mano de obra.....	97
3.1.4. Metodología .....	98
3.1.5. Resultados .....	99
3.1.6. Discusión de resultados y conclusiones.....	101
3.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS FRANJAS 1 Y 2 DEL VIVERO.....	101
3.2.1. Definición del problema.....	101
3.2.2. Objetivo.....	101
3.2.3. Materiales, tiempo de ejecución, mano de obra y asesoría .....	102
3.2.4. Metodología .....	102
3.2.5. Resultados .....	104
3.2.6. Conclusiones .....	108
3.2.7. Discusión de las razones de las pérdidas .....	108
3.2.8. Bibliografía.....	109
3.3. ELABORACIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL PLAN DE MANEJO DEL PROYECTO DE XATE EN SUCULTÉ.....	110
3.3.1. Definición del Problema .....	110
3.3.2. Objetivo.....	110
3.3.3. Metodología .....	111
3.3.4. Resultados .....	111
<b>4. MANEJO DEL VIVERO Y RECURSOS NATURALES .....</b>	<b>112</b>
4.1. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES EDÁFICAS DEL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE .....	113
4.1.1. Antecedentes .....	113
4.1.2. Justificación .....	113
4.1.3. Objetivo.....	113
4.1.4. Materiales, mano de obra, asesoría y tiempo de ejecución .....	114
4.1.5. Metodología .....	114
4.1.6. Resultados del análisis .....	115
4.1.7. Discusión de resultados y conclusiones.....	116
4.1.8. Recomendaciones .....	118
4.1.9. Bibliografía.....	118
4.2. DETERMINACIÓN DEL HONGO CAUSANTE DEL DAMPING-OFF EN LAS PLÁNTULAS DEL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE .....	119
4.2.2. Objetivos .....	119
4.2.3. Metodología .....	119
4.2.4. Resultados del diagnóstico fitopatológico .....	120
4.2.5. Recomendaciones para el control de la enfermedad.....	120



4.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLAGA DE GORGOJO BARRENADOR DE LA SEMILLA DEL XATE ENCONTRADO EN EL PROYECTO DE XATE EN SUCULTÉ .....	121
4.3.1 Definición del Problema .....	121
4.3.2. Objetivos .....	121
4.3.3. Metodología utilizada .....	122
4.3.4. Resultados .....	122
4.4. PROYECTO DE ROTULACIÓN DEL PROYECTO DE XATE .....	128
4.4.1. Justificación .....	128
4.4.2. Objetivos .....	129
4.4.3. Metas .....	129
4.4.4. Metodología .....	129
4.4.5. Costos de materiales y servicios para la ejecución del proyecto .....	135
<b>5. OTROS SERVICIOS GENERALES .....</b>	<b>136</b>
5.1. ELABORACIÓN DE PERFIL DE PENDIENTE PARA DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO EN LA PLANTACIÓN DEL PROYECTO DE XATE .....	137
5.1.1. Actividades realizadas .....	137
5.2. ELABORACIÓN DE UNA HOJA ELECTRÓNICA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANILLAS Y RECIBOS DE PAGO DEL PROYECTO DE XATE .....	138
5.2.1. Actividad realizada .....	138
5.3. PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN DE XATE EN LA FINCA LA BENDICIÓN, EL RETALTECO, LA LIBERTAD PETÉN, PROYECTO AAMJ-FIPA-USAID .....	138
5.3.1. Actividades realizadas .....	138
5.4. PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE XATE EN SUCULTÉ .....	141
5.3.1. Actividades realizadas .....	141
5.3.2. Participación en otras actividades .....	142
<b>5. ANEXOS .....</b>	<b>143</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Los servicios que se presentan en este informe se realizaron tomando como base la información generada en el Diagnóstico realizado al Proyecto de Xate en la comunidad de Suculté, Dolores Petén, del 2-25 de febrero de 2004.

Los proyectos que se presentan son parte de algunas de las necesidades principales que se determinaron sobre la base de observaciones realizadas, encuestas y charlas que se sostuvieron con el personal laboral y técnico del Proyecto de Xate, las cuales se pudieron ubicar y priorizar. Además, se presentan todas las actividades en donde se participó como parte de la ejecución del proyecto y algunas prioridades que se presentaron durante el transcurso del año.

Estos proyectos y actividades estuvieron encaminados a 1) Generar información base sobre las características y condiciones biofísicas que presenta el vivero del proyecto 2) Proveer información sobre la densidad poblacional del vivero, las plagas y enfermedades que lo afectan 3) Desarrollar el primer plan de manejo para el cultivo del Xate 4) Brindar asesoría, apoyo y participación técnico-científica a todas las actividades que se realizaron dentro del margen de operación del proyecto.

Todo lo anterior con el objetivo primordial de generar información útil para el proyecto que sirva de base para mejorar el cultivo del Xate en dicha localidad.

## 2. METODOLOGÍA GENERAL EMPLEADA

Para poder llevar a cabo las actividades que se presentan en este documento fueron necesarias las siguientes técnicas generales:

- ❖ Pláticas y entrevistas con miembros de la comunidad aledaña al proyecto de Xate y con el personal técnico que labora en el mismo.
- ❖ Observaciones directas a la situación de las plantas del vivero del proyecto.
- ❖ Inspecciones periódicas al área de vivero.
- ❖ Muestreos, en el caso de estudios de suelo, estudios poblacionales e inspecciones fitosanitarias.
- ❖ Revisión documental, para la elaboración de informes y consultas sobre plagas y enfermedades.
- ❖ Giras de campo.

### 2.1. APOYO Y PARTICIPACIÓN INSTITUCIONAL

- ❖ Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala:
  - Centro de Diagnóstico Parasitológico: apoyó con dos análisis gratuitos para el diagnóstico fitopatológico que se le realizó a las plantas del vivero.
  - Laboratorio de Suelo-Agua-Planta "Salvador Castillo Orellana": ente que realizó el análisis de las muestras de suelo del área del vivero del proyecto de Xate y al Ing. Anibal Salvaja, quien colaboró en la interpretación de los resultados del análisis de laboratorio.
  - Ing. Fredy Hernández, del Área Integrada de la FAUSAC: apoyó de manera logística para la programación y coordinación de actividades entre la institución patrocinante y la FAUSAC.
  - Ing. Macmilan Cruz, del Laboratorio de Cultivo de Tejidos: proporcionó los medios y equipo para la realización de actividades concernientes al mejoramiento del manejo de la semilla del Xate.
  - CEDIA: en el préstamo de documentos útiles para la elaboración de informes, revisiones bibliográficas y consultas técnicas.

- ❖ Ing. Manuel Cano Alvarado, y el laboratorio de fitopatología del MAGA-Petén: por la asesoría, toma estereoscópica y el diagnóstico de la plaga de gorgojo presente en el vivero del proyecto.
- ❖ Ing. Pedro Rosado, Director del Proyecto de Xate, de la Asociación Alianza para un Mundo Justo: brindó el apoyo logístico, recursos humanos y el asesoramiento en la priorización de las actividades y proyectos llevados a cabo en el proyecto de Xate.
- ❖ Asociación Alianza para un Mundo Justo: institución patrocinante para la ejecución de mi EPS, la cual brindo el apoyo legal, institucional, financiero, logístico, que además, proporcionó los medios y los materiales para el desarrollo de todas las actividades que se presentan en este informe.

## **2.2. ÁREA GEOGRÁFICA DE CONCENTRACIÓN DEL TRABAJO**

El trabajo se concentró específicamente en el proyecto de Xate ubicado en la comunidad de Suculté, Dolores Petén. En el cual se realizaron todos los proyectos programados y la mayoría de las actividades realizadas durante todo el transcurso del período de EPS.

Durante un mes y medio, las actividades realizadas se concentraron en la Finca La Bendición, El Retalteco, La Libertad Petén. Durante el establecimiento de un proyecto de plantación de Xate financiado por FIPA-USAID. Esta actividad siempre se encontró ligada con la ejecución del proyecto de Xate en la comunidad de Suculté, en Dolores.

### **3. SERVICIOS INSTITUCIONALES**

### **3.1. DETERMINACIÓN DE LA PENDIENTE, CREACIÓN DE PERFILES Y ESTRATIFICACIÓN POR PENDIENTE DE LAS FRANJAS 1, 2 Y 3 DEL VIVERO**

#### **3.1.1. Definición del problema**

El Proyecto de Xate fué establecido en un área de pié de monte, por lo cual posee una pendiente de consideración, que excede por mucho la máxima pendiente recomendada para el establecimiento de un vivero (5% de pendiente).

Debido a esto, las condiciones de los viveros muestran una observable diferencia en sus características edáficas y en la producción de plántulas entre las partes altas de los mismos y las partes bajas. Es por esto, que radica la importancia de identificar los diferentes estratos de pendiente que poseen los viveros, con el objetivo de identificar los factores que causan dichas diferencias que presentan los estratos, y como influyen estas diferencias en la producción de plántulas.

#### **3.1.2. Objetivos**

- I. Crear los perfiles de pendiente de las franjas 1, 2 y 3 del vivero.
- II. Estratificar por diferencias de pendiente las franjas 1, 2 y 3 del vivero.

#### **3.1.3. Materiales y mano de obra**

- Cinta métrica.
- Nivel de burbuja.
- Rafia.
- Cuadernillo de apuntes.
- Marcador permanente.
- **Bolígrafo**
- 3 cintas forestales de distintos colores.
- El levantamiento se realizó en 2 días hábiles, el análisis y marcado de estratos en 3 más. Por lo que se requirió de 5 días.

- El levantamiento se realizó en 2 días hábiles, el análisis y marcado de estratos en 3 más. Por lo que se requirió de 5 días.
- Se requirió del apoyo de 2 jornales por día para el levantamiento de la información. Por lo que en total se utilizaron 4 jornales

#### **3.1.4. Metodología**

Para el levantamiento de datos, se colocó un punto inicial en la base inferior del primer poste de cada una de las franjas para indicar la "Cota 0+00.0 mts". En dicho punto en forma vertical y con la ayuda de los postes que se encuentran ubicados dentro de las franjas para sostener la estructura del zarán, se midió una altura  $X$ , la cual se registró y marcó. De este punto se amarró rafia y se extendió hasta el siguiente poste, más arriba.

Con la rafia tensa, utilizando un nivel de burbuja, se niveló la rafia y se marcó en el siguiente poste la altura a la cual la rafia quedó nivelada. Luego se midió la diferencia de altura del punto marcado al suelo, esto para determinar la cota en ese punto. Con la cinta métrica se midió la distancia horizontal desde el primer poste al segundo. Todo esto se anotó en el cuadernillo de apuntes.

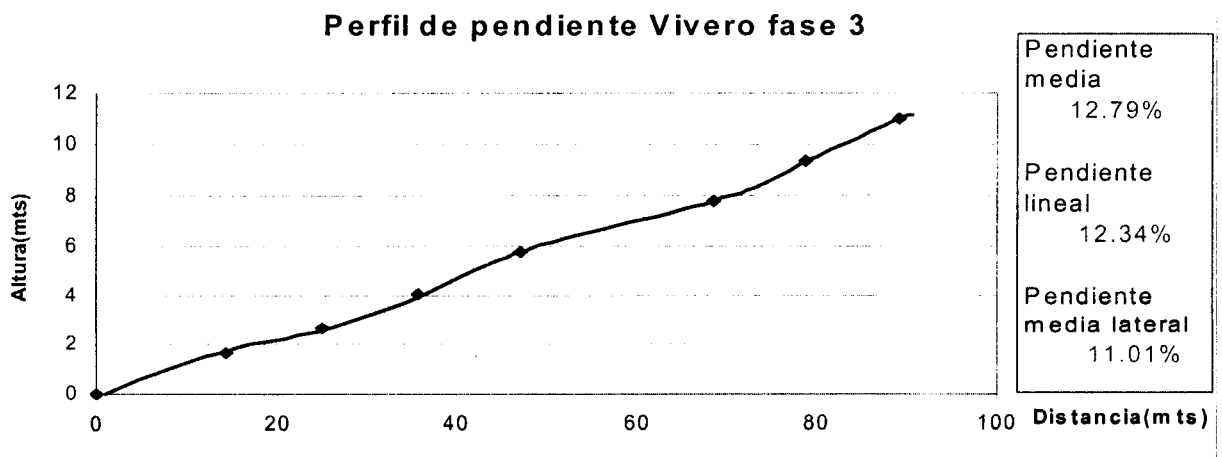
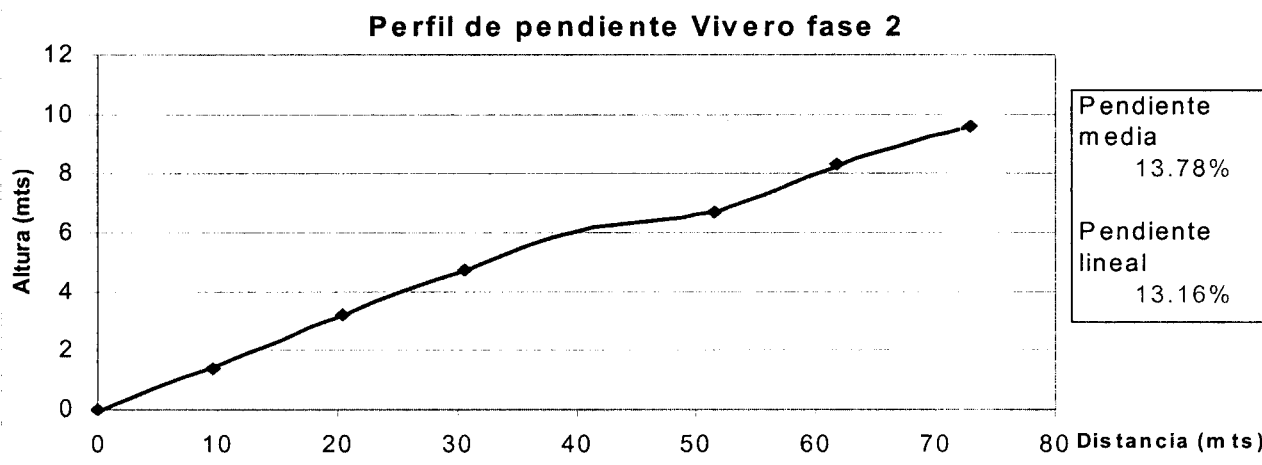
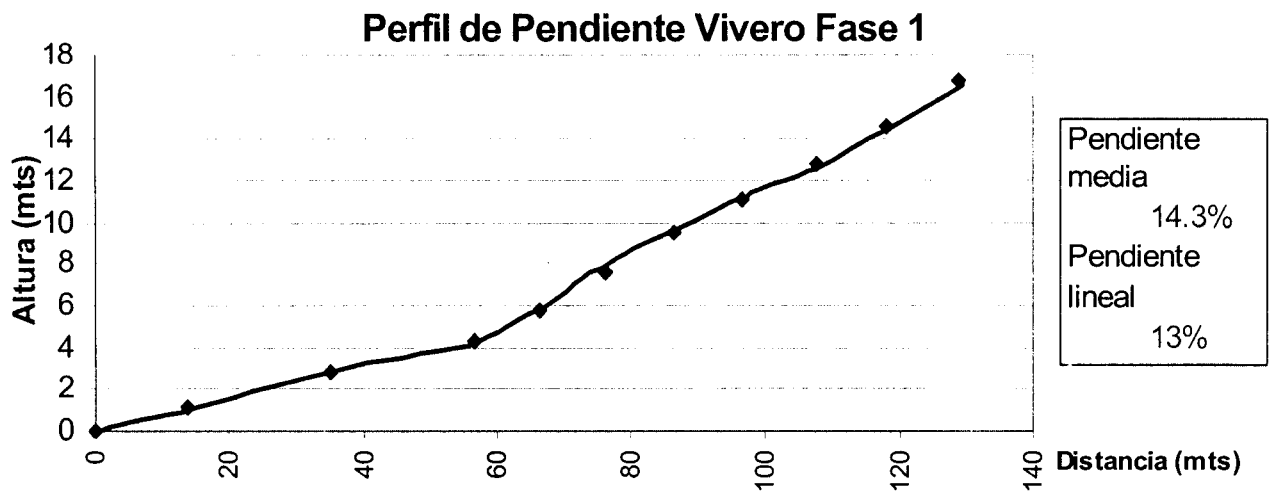
Este procedimiento se repitió hasta alcanzar la parte más alta de todas las franjas, dejando marcados e identificados con cinta forestal, los puntos en donde se hicieron las mediciones.

Para el análisis de la información y la producción de los perfiles, se ingresaron los datos recopilados en campo al programa Excel, para su procesamiento y graficación, en donde se determinaron las pendientes de cada franja. De acuerdo a dicho análisis se definieron los límites entre estratos de cada una de las franjas.

Para la última fase, luego de determinar la ubicación de los límites entre estratos, se regresó al campo y se colocaron marcas permanentes respectivas de cada estrato en cada franja.

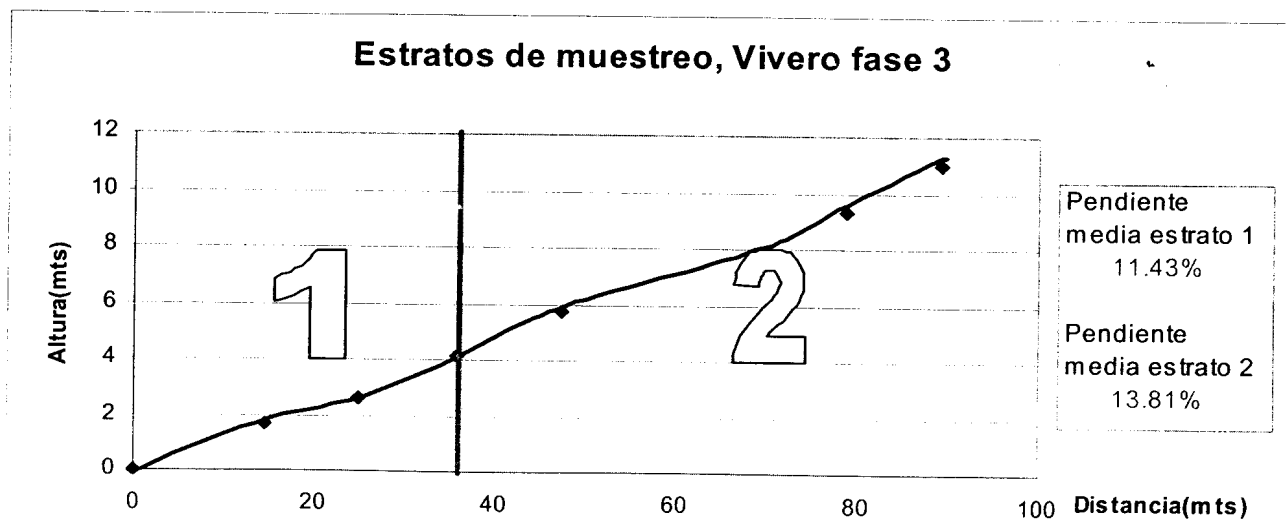
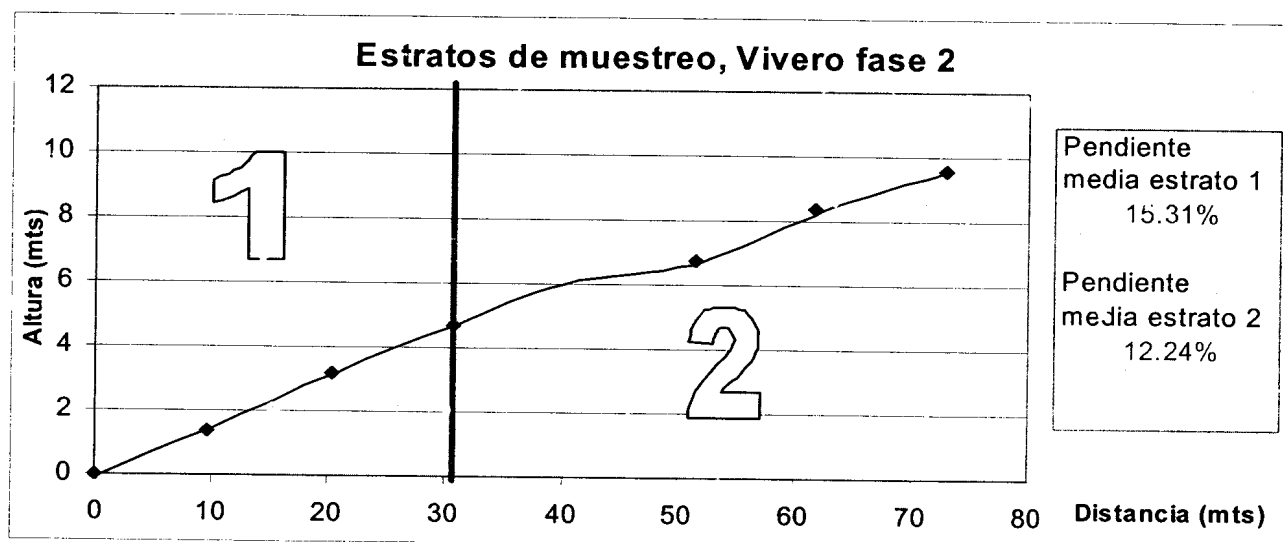
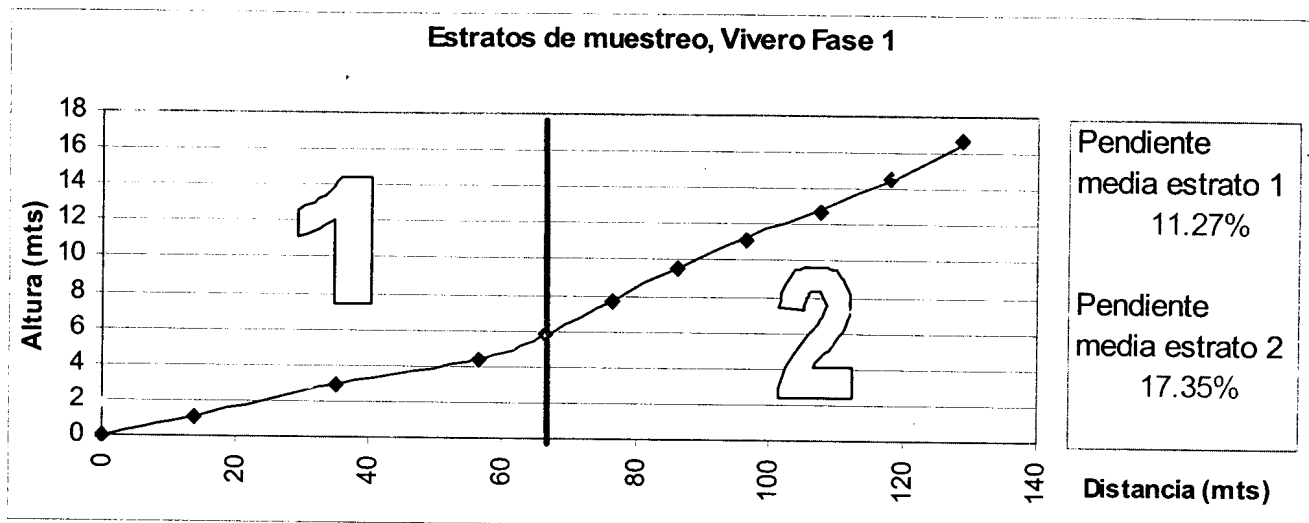
### 3.1.5. Resultados

Los perfiles de cada franja junto con sus pendientes medias y lineales se presentan a continuación.





Los estratos de pendiente de cada vivero y sus respectivas pendientes medias se presentan a continuación.



### **3.1.6. Discusión de resultados y conclusiones**

En el caso de la franja 1, se definieron 2 estratos de pendiente. Ambos estratos se dividen a una distancia lineal de 65mts, la división se encuentra bien definida en cuanto a pendiente se refiere, teniendo menor pendiente el estrato 1 y una mayor pendiente el estrato 2.

Para la franja 2, también se definieron 2 estratos de pendiente. En este caso, marcados por la topografía del terreno que presenta un ligero realce en la parte media, por lo cual se dividió en esa área a una distancia lineal de 31 metros, desde el inicio de la franja.

Para la franja 3, se definieron 2 estratos de pendiente. Se determinó que el mismo posee una pendiente lateral media hacia el norte de 11% en el 2do tercio de la franja.

## **3.2. ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN DE LAS FRANJAS 1 Y 2 DEL VIVERO**

### **3.2.1. Definición del problema**

Para realizar una mejor planificación del potencial de producción y el análisis económico de costos del proyecto luego de la etapa de vivero de las plántulas, es de suma importancia conocer el número de plántulas totales con que se cuenta actualmente, con el objetivo de poder estimar el número final de plántulas que el vivero estará produciendo.

Es por ello que se realizó una estimación con certeza estadística del número de plántulas con que contaban las franjas 1 y 2 del vivero, para marzo del 2004.

### **3.2.2. Objetivo**

- Estimar el número total de plántulas hasta marzo del 2004, en las franjas 1 y 2 del vivero del proyecto de Xate.

### 3.2.3. Materiales, tiempo de ejecución, mano de obra y asesoría

- 2 cintas forestales de distintos colores.
- 2 marcadores punto fino permanentes.
- Estacas de madera.
- 3 cientos de elásticos.
- Engrapadora.
- 1 caja de grapas.
- Cuaderno de apuntes.
- Bolígrafos.
- Paletas de madera.
- Fase de reconocimiento y recopilación de información, 1 día.
- Primera fase de gabinete, 5 días hábiles.
- Fase de campo (colocación de parcelas y toma de datos), 5 días hábiles.
- Fase final de gabinete, 5 días hábiles.
- Para la primera fase de gabinete se requirió de 2 horas de asesoría estadística.
- Para la fase de campo se requirió de 1 jornal los 2 primeros días y 2 jornales diarios por 5 días. Por lo que en total se necesitaron un total de 12 jornales.

### 3.2.4. Metodología

#### a) Fase de reconocimiento y recopilación primaria de información

En esta etapa se recopiló la información necesaria para desarrollar el diseño estadístico, en este caso, dimensiones de los viveros, estratos de pendiente de las franjas, número de tablones por franja, longitud media de los tablones por estrato y por vivero y número promedio de surcos por tablón. Con estos datos se levantó un pre-muestreo del 10% del área total de cada franja de forma sistemática, por estratos en cada franja, tomando como unidad de muestreo el metro cuadrado, ya que los tablones son de 1 metro de ancho. Las unidades de muestreo se distribuyeron proporcionalmente en cada estrato determinado en base a la pendiente, realizado anteriormente por el autor.

b) Fase inicial de gabinete

El pre-muestreo dio como resultado un tamaño de muestra mínimo representativo para el muestreo definitivo de un 12% (142 mts<sup>2</sup>) del área total (1228.8 mts<sup>2</sup>), para la franja 1 y de 18%(128 mts<sup>2</sup>) del área total (684 mts<sup>2</sup>), para la franja 2. Esto de acuerdo a la varianza encontrada en el pre-muestreo.

De acuerdo a la información generada y conjuntamente con la asesoría estadística, se determinó el uso de un diseño de muestreo estratificado–sistemático (concordando con el diseño preliminar utilizado en el pre-muestreo).

La “unidad de análisis” y la “parcela de muestreo” fueron el metro cuadrado, que en relación al área mínima representativa encontrada anteriormente, indicó que para la franja 1 se distribuyeran 64 parcelas para el estrato 1 y 78 parcelas para el estrato 2, sumando así 142 mts<sup>2</sup>; y para la franja 2, se distribuyeran 56 parcelas para el estrato 1 y 72 parcelas para el estrato 2, sumando así 128 mts<sup>2</sup>. Una vez, determinada la ubicación de las parcelas en un croquis, se procedió a levantar los datos finales de campo.

c) Fase final de campo

Ya definido el número de parcelas y la distribución de estas en cada estrato de cada franja, se procedió a ubicar y a identificar cada una de las parcelas con una marca, en este caso una estaca y cinta forestal. Luego se procedió a contar el número de plántulas por parcela y se anotaron los datos en el cuadernillo de notas.

d) Fase final de gabinete

En esta fase se tabularon los datos, para luego realizar el análisis de varianza respectivo para calcular el número total de plántulas por tablón, por estrato, por franja y por último, el total de ambas franjas juntas. Se determinó un Intervalo de Confianza para cada análisis el cual se realizó utilizando un Nivel de Confianza (NC) de 95%. Los resultados finales se presentan a continuación.

### 3.2.5. Resultados

Número de plántulas estimadas por tablón, franja 1					
Estrato # 1			Estrato # 2		
Número de tablón	Promedio de plántulas por metro cuadrado	Número aproximado de plántulas por tablón	Número de tablón	Promedio de plántulas por metro cuadrado	Número aproximado de plántulas por tablón
1	916	17587	30	1055	20246
2	1192	22877	31	1177	22598
3	1120	21510	32	1505	28902
4	784	15053	33	1340	25728
5	1719	33005	34	1653	31744
6	1327	25469	35	1181	22675
7	1468	28186	36	1195	22938
8	1676	32170	37	1894	36355
9	954	18307	38	1693	32496
10	1886	36211	39	1076	20650
11	853	16378	40	1643	31536
12	1356	26035	41	1367	26237
13	810	15542	42	1412	27110
14	1055	20246	43	1444	27715
15	886	17011	44	1579	30307
16	1549	29731	45	1307	25085
17	1338	25680	46	1271	24394
18	1438	27600	47	980	18822
19	1008	19354	48	1011	19411
20	998	19162	49	1126	21619
21	1228	23584	50	1059	20333
22	1256	24109	51	1012	19430

23	1314	25235	52	1313	25210
24	1057	20294	53	1430	27456
25	1279	24557	54	2346	45034
26	1105	21216	55	980	18816
27	1359	26093	56	1076	20659
28	1485	28512	57	1174	22541
29	1351	25930	58	1104	21197
			59	1403	26928
			60	1183	22707
			61	1182	22685
			62	926	17779
			63	967	18557
			64	485	9312

<b>Número de plántulas estimadas por tablón, franja 2</b>					
<b>Estrato # 1</b>			<b>Estrato 2</b>		
<b>Número de tablón</b>	<b>Promedio de plántulas por metro cuadrado</b>	<b>Número aproximado de plántulas por tablón</b>	<b>Número de tablón</b>	<b>Promedio de plántulas por metro cuadrado</b>	<b>Número aproximado de plántulas por tablón</b>
1	769	14299	17	774	14242
2	566	10528	18	1105	20332
3	602	11193	19	1569	28870
4	683	12698	20	1543	28387
5	613	11402	21	1448	26649
6	413	7677	22	1443	26557
7	704	13101	23	1799	33097
8	1042	19381	24	1034	19026
9	1241	23083	25	1203	22126
10	1161	21588	26	1847	33991
11	1269	23599	27	1218	22405
12	868	16145	28	1352	24877
13	887	16498	29	1242	22847
14	1666	30978	30	1866	34328
15	849	15798	31	1373	25263
16	995	18498	32	1888	34745
			33	1022	18809
			34	1727	31771
			35	1365	25116
			36	900	16560
			37	845	15548

## 3.2.5.1. Cuadro de resumen final de resultados

<b>Población total de plántulas estimadas franjas 1 y 2</b>											
	Número de tablones	Longitud media de tablones	Número de metros cuadrados por vivero	Libras de semilla sembrada por metro	Número de plántulas promedio por metro cuadrado	Número total de plántulas estimadas	Intervalo de confianza al 95% para la estimación del total de plántulas		Número total de plántulas estimadas por promedios por tablón	Total de semillas sembradas con base en un promedio de 3500 semillas por libra	Porcentaje de pérdidas con respecto al # de semilla sembrada estimada y el # de plántulas totales estimadas
Franja 1	64		1228,8	1.5	1245	<b>1531859</b>	<b>1446557</b>	<b>1617162</b>	<b>1541856</b>	6451200	76,25
Estrato 1	29	19,2	556,8		1230	684829			686643		
Estrato 2	35	19,2	672		1260	847030			855213		
Franja 2	37		684	2	1123	<b>788434</b>	<b>735966</b>	<b>840901</b>	<b>792009</b>	4788000	83,53
Estrato 1	16	18,6	297,6		896	266724			266464		
Estrato 2	21	18,4	386,4		1350	521710			525545		
<b>Total de las franjas 1 y 2</b>						<b>2320293</b>	<b>2182523</b>	<b>2458063</b>	<b>2333865</b>	11239200	79,36

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central



### **3.2.6. Conclusiones**

1. Se puede afirmar con un 95% de certeza estadística que, la estimación de la población total de plántulas para la franja 1 del vivero hasta Marzo del 2004, se encuentra dentro del intervalo 1.446,557 – 1.617,162 plántulas. Con una estimación puntual de 1.531,859 plántulas.
2. Se puede afirmar con un 95% de certeza estadística que, la estimación de la población total de plántulas para la franja 2 del vivero hasta Marzo del 2004, se encuentra dentro del intervalo 735,966 – 840,901 plántulas. Con una estimación puntual de 788,434 plántulas.
3. Se puede afirmar con un 95% de certeza estadística que la estimación del total de plántulas en las dos franjas del vivero hasta Marzo del 2004, se encuentra dentro del intervalo 2.182,523 – 2.458,063 plántulas entre ambos viveros. Con una estimación puntual de 2.320,293 plántulas en base al diseño estadístico y 2.333,865 plántulas en base a promedios aritméticos.
4. Se estima que el porcentaje de pérdidas totales de semilla entre los dos viveros, en relación al número de semillas estimadas que se sembraron (con base en un estimado de 3500 semillas por libra sembrada) es de un 79,36%.

### **3.2.7. Discusión de las razones de las pérdidas**

Según lo que se pudo observar dentro de los viveros y los antecedentes del proyecto, se mencionan las principales causas del porcentaje de pérdidas que se ha presentado, estas pudieron ser:

1. Se sabe que el porcentaje de germinación de las semillas de las palmas del género *Chamaedorea*, se ven afectadas enormemente por el tiempo. El cual, luego de pasar 6 meses de su maduración, puede reducir su % de germinación hasta un

10%. De acuerdo a los datos recopilados del proyecto, se sabe que la semilla tuvo un período de almacenaje de al menos 4 meses, sumando a esto, el tiempo de su recolección, el cual pudiere haber llegado hasta 1 mes, sumando 5 meses en total. Por lo que su viabilidad pudo haberse visto afectada en buena medida, reduciendo en grandemente el número de semillas germinadas.

2. Debido a que se sembró en época de lluvia, a la alta retención de humedad de los suelos del lugar, y a las altas pendientes de los viveros; que suscitaron pérdidas debido al exceso de humedad, el encharcamiento del agua y la erosión hídrica.
3. Debido al exceso de humedad, existió una alta incidencia del mal del talluelo (Dampig off) ocasionado por hongos presentes en el suelo.
4. Se presentó una plaga de gorgojo barrenador (Coleóptero de la familia SCOLYTIDAE), el cual barrena la semilla y la consume totalmente su interior. La incidencia de este insecto fue de suma consideración, por lo que se le acredita a este agente la mayor cantidad de pérdidas, debido a lo agresivo de su ataque, (característico en este tipo de plaga) y al grado de infestación que se pudo observar en los viveros.

### **3.2.8. Bibliografía y asesoría**

1. Lyman, O.1988. An introduction to statistical methods and data analysis. 3 ed. Boston, US, Merrel Dow Research institute. 569 p.
2. Matute Flores, JA. 2004. Métodos de muestreo para estimación de poblaciones. Guatemala, Organización Visión Mundial Guatemala. 10 p. (Correo Eléctrico)

### **3.3. ELABORACIÓN DEL PRIMER BORRADOR DEL PLAN DE MANEJO DEL PROYECTO DE XATE EN SUCULTÉ**

#### **3.3.1. Definición del Problema**

El proyecto de Xate en la comunidad de Suculté, es un proyecto de carácter social-empresarial con fines productivos y comerciales. El proyecto se encuentra ubicado dentro de un área protegida del Petén (Montañas Mayas), y además, su producto principal son hojas y plantas de especies de Xate que se encuentran en la lista roja de CONAP, por lo que, por ley, este debe de estar inscrito en el CONAP y debe presentar un Plan de Manejo y un Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A.), para que se le permita su funcionamiento y comercio. Es importante mencionar, que este plan de manejo es el primero en su clase, puesto que el proyecto es el primero que está implementando viveros y plantaciones en bosque natural con fines de producción. Por lo que, deberá de pasar por un proceso largo de modificaciones para que sirva de pauta para futuros proyectos similares.

Además, es de suma utilidad poseer un Plan que especifique los métodos, técnicas y procedimientos a utilizar durante los períodos de siembra, transplante y cosecha del Xate, en condiciones de vivero y plantación. Por lo que, desarrollar un plan de manejo resulta una herramienta muy útil que sirve, no solo de guía para todas las actividades que se deben de realizar en un proyecto de esta categoría, sino, de pauta para el manejo agronómico del cultivo que se pretende producir, además de los efectos legales que este documento llena para permitirle al proyecto funcionar legalmente ante CONAP. Por lo anterior, el presente trabajo consistió en proporcionar un primer borrador para desarrollar el plan de manejo del proyecto de Xate de la comunidad de Suculté.

#### **3.3.2. Objetivo**

- I. Desarrollar un primer borrador de plan de manejo para el Proyecto de Xate en la comunidad de Suculté.

### **3.3.3. Metodología**

Primeramente, se solicitó a CONAP-Petén el formato piloto para el desarrollo de Planes de Manejo para Plantaciones de Xate, al mismo tiempo se les comunicó que se estaría utilizando el mismo para realizar la primera aproximación y que se estaría trabajando conjuntamente con ellos para depurar el mismo.

Seguidamente, ya teniendo el formato inicial base, se procedió a recopilar la información de relleno del mismo. Esto se hizo por medio de: consultas bibliográficas sobre las condiciones generales del lugar (vegetación, clima, suelos, etc), entrevistas al personal técnico del proyecto y a personas con experiencia en el área del manejo agronómico del cultivo del Xate, observaciones del área e instalaciones del proyecto, consultas al documento base del proyecto de Xate, consultas a documentos legales de la AAMJ y documentos sobre la tenencia de la tierra del área del proyecto; entre otras actividades. Luego de recopilar toda la información de relleno, se procedió a incluirla en el formato establecido. Seguidamente el mismo pasó por un chequeo general realizado por personal técnico de la AAMJ para su corrección, y luego a la dirección general del proyecto para su aprobación. Este luego se expuso ante las autoridades administrativas de la AAMJ en una reunión especial, para realizar las últimas observaciones y correcciones al documento escrito.

### **3.3.4. Resultados**

Los resultados de la primera aproximación del plan de manejo realizado no se presentan en este documento. Cabe recalcar, que esta primera aproximación no era el documento definitivo que se presentó ante CONAP para su primera revisión, puesto que al mismo le hacía falta incluir mapas y copias de documentos legales. Actualmente, los mapas y documentos ya fueron incluidos al plan, y este ya fue presentado ante CONAP, el cual ya hizo sus observaciones para su corrección final. Si se desea conocer la última versión del formato para planes de manejo de plantaciones de Xate y el documento final del Plan de Manejo del Proyecto de Xate, se pueden dirigir a las oficinas centrales de CONAP-Petén, al departamento de Vida Silvestre y a las oficinas centrales de la Asociación Alianza para un Mundo Justo, en San Benito, Petén respectivamente.

## **4. MANEJO DEL VIVERO Y RECURSOS NATURALES**

## **4.1. DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES EDÁFICAS DEL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE**

### **4.1.1. Antecedentes**

El proyecto de Xate se estableció en la comunidad de Suculté; específicamente el vivero del proyecto se construyó en un área en la que hace 15 años atrás, era el lugar donde se asentaba la comunidad. Luego de que la comunidad se trasladara al lugar en donde se encuentra actualmente, y previo a la implementación del proyecto y por ende la construcción del vivero, el área se estuvo utilizando para el cultivo intensivo de maíz y frijol (milpa), y fueron utilizados también como potreros para la crianza y engorde de ganado.

### **4.1.2. Justificación**

Las actividades agrícolas mencionadas anteriormente, conjuntamente con la erosión producida por el agua y el viento, la poca profundidad efectiva del suelo, entre otros factores, alteraron la constitución física y química de los suelos del lugar a un estado desconocido de fertilidad. Debido a que el proyecto de Xate pretende producir plántulas en un buen estado de desarrollo, es de suma importancia estudiar en que condición de fertilidad se encuentra el suelo, para conocer si el mismo posee las condiciones adecuadas necesarias para el desarrollo del Xate, y de no ser así, que actividades realizar para lograr que estas se logren.

Por lo tanto, para poder determinar en que condiciones de fertilidad se encuentra el suelo, fue necesario realizar un muestreo, este se efectuó durante el mes de Abril del presente año. Dichas muestras fueron enviadas al laboratorio de Suelo-Agua-Planta "Salvador Castillo Orellana" de la Facultad de Agronomía de la USAC, para su respectivo análisis e interpretación. Los resultados se presentan en el siguiente informe.

### **4.1.3. Objetivo**

- I. Determinar la fertilidad y las características con fines de riego de los suelos del vivero del proyecto de Xate.

#### **4.1.4. Materiales, mano de obra, asesoría y tiempo de ejecución**

- Marcador permanente
- Bolsas plásticas
- Cinta forestal
- Barreno para muestreo de suelos
- Elásticos
- Regla graduada
- Para la fase inicial y final de gabinete se requirió de 1 hora de asesoría para cada una.
- La etapa de recolección de muestras la llevó a cabo el investigador por lo que no fue necesaria la ayuda de jornales.
- La etapa inicial de gabinete se llevó a cabo en 2 días.
- La etapa de recolección de muestras se realizó en 2 días.
- La etapa análisis de las muestras tomó 15 días.
- La etapa final de gabinete se realizó en 3 días luego de la entrega de análisis.

#### **4.1.5. Metodología**

##### **a) Fase inicial de gabinete**

En esta fase, conjuntamente con los asesores, se decidió la profundidad y el número de muestras a recolectar de acuerdo a las características predominantes del suelo, la pendiente y la profundidad radicular de las plántulas, que presentaba el vivero. Luego, se determinó el diseño de muestreo que se utilizó, el cual fue estratificado-sistemático.

##### **b) Fase de recolección de muestras**

Luego de determinar el diseño de muestreo, el número de muestras y la profundidad a la que se deberían sacar las mismas, se procedió a extraer las muestras.

Para la obtención de las muestras se utilizó un barreno, se marcó a una profundidad de 30cm para la extracción de la muestra, debido a que el sistema radicular del Xate es superficial. Cada muestra de suelo obtenida se colocó en una bolsa plástica debidamente sellada e identificada.

#### c) Fase de análisis de muestras

En esta etapa se llevaron las muestras de suelo al Laboratorio de Suelo-Agua-Planta "Salvador Castillo Orellana" de la Facultad de Agronomía de la universidad de San Carlos de Guatemala para su análisis.

#### d) Fase final de gabinete

Con los resultados de los análisis, y conjuntamente con la asesoría consultada, se realizó un análisis de las condiciones de fertilidad y con fines de riego de los suelos encontrados en el vivero. Para luego determinar las necesidades de fertilización y riego de los mismos. Los resultados se presentan a continuación.

#### 4.1.6. Resultados del análisis

##### Condiciones físicas del suelo:

- ⊗ Densidad aparente promedio 0.9756gr/cc.
- ⊗ Clase textural: **Franco-Arcilloso.**
- ⊗ Porcentaje promedio de arcillas: 32.21%, limo: 38% y arena: 24.99%.
- ⊗ Porcentaje de retención de humedad a capacidad de campo (1/3 atm): 32%.
- ⊗ Porcentaje de retención de humedad al punto de marchites permanente (15 atm): 18%.

##### Condiciones químicas del suelo

- ⊗ Fertilidad Potencial o CIC baja.
- ⊗ El pH de los suelos se encuentra entre ácido y ligeramente ácido.
- ⊗ No poseen problemas de modicidad ni salinidad.



- ☉ Estado de los elementos mayores:
  - Fósforo ----- deficiente.
  - Potasio ----- adecuado.
  - Nitrógeno total ----- adecuado.
  - Calcio -----adecuado.
  - Magnesio ----- adecuado.
- ☉ Estado de los elementos menores:
  - Cobre ----- deficiente.
  - Zinc ----- deficiente.
  - Hierro ----- adecuado.
  - Manganeso ----- adecuado.
- ☉ El porcentaje de materia orgánica es alto.
- ☉ El porcentaje de nitrógeno total es alto.
- ☉ El porcentaje de saturación de bases es medio.

**Nota:** Los resultados de laboratorio obtenidos en el análisis se adjuntan en el Anexo 1 de este informe.

#### **4.1.7. Discusión de resultados y conclusiones**

En general, las condiciones del suelo del lugar son favorables para introducir casi cualquier cultivo, pero se ven limitadas principalmente por la profundidad efectiva de los suelos, el uso intensivo al que se han visto sometidos por años, la degradación por erosión y compactación, al clima del lugar, entre otros.

De acuerdo a los resultados de los análisis, la CIC o Fertilidad Potencial de los suelos es baja. Esto se ha debido específicamente al uso intensivo e inadecuado que se le ha hecho a los suelos, lo que ha provocado la degradación de las partículas de arcilla de los mismos y por ello su CIC se ha visto afectada, a pesar de ser suelos bastante arcillosos.

El pH del suelo es ácido a levemente ácido, en algunos cultivos podría ocasionar algunos problemas que se solucionarían fácilmente agregando cal dolomita, pero en el caso del cultivo del Xate este no presenta problema alguno.

El estado de los elementos mayores en general es bueno, únicamente el fósforo se encuentra deficiente. Puede solucionarse agregándolo mediante fertilización directa al suelo, de notarse deficiencia del mismo en el desarrollo de las plantas. El estado de los elementos menores no es completamente óptimo, puesto que el cobre y el zinc se encuentran deficientes. A diferencia del hierro y el manganeso que se encuentran adecuados. La deficiencia de estos elementos causa, por lo general, el amarillamiento y poco desarrollo de los brotes nuevos de las plantas. Si dentro de la plantación esto no se hace visible, puede ser que la planta no necesite de mucho de estos nutrientes y se las pueda arreglar con lo que esta en existencia en el suelo. De ser este el caso, la fertilización puede realizarse sólo como manera preventiva; de caso contrario, habría que fertilizar lo más pronto posible para integrar los mismos a la solución del suelo.

El contenido de materia orgánica en el suelo es alto. A pesar de esto, y debido a las condiciones de baja CIC, es recomendable agregar más materia orgánica con el objetivo de regenerar las partículas arcillosas del suelo y aumentar su Fertilidad Potencial (CIC).

En el caso del nitrógeno total, este se encuentra en buenos niveles, pero este puede no estar disponible para las plantas, como es común en este elemento, al concentrarse en la fase orgánica del suelo, por lo que siempre se considera como deficiente, al considerar que las plantas y los microorganismos encargados de degradar la materia orgánica del suelo están en competencia directa por este elemento. Por esto, es recomendable realizar fertilizaciones frecuentes con UREA. La saturación de bases es adecuada y no existen problemas de modicidad.

Sobre lo que son aspectos físicos del suelo, se puede decir que posee una buena retención de humedad y una clase textural favorable para la agricultura, a pesar de su poca profundidad y su susceptibilidad a la erosión; además, por ser Franco Arcilloso,

tiende a tener problemas de drenaje en climas demasiado lluviosos, como los del área donde se ubica el proyecto, por lo que la integración de arena pómez al suelo es recomendable para mejorar su drenaje.

#### **4.1.8. Recomendaciones**

1. Realizar fertilizaciones periódicas con 20-20-0, directamente al suelo, enterrándolo. Si se desea, aunque no es necesaria la aplicación de potasio, se puede utilizar 15-15-15. Así además, se recomienda realizar fertilizaciones frecuentes con UREA para mantener un nivel óptimo de nitrógeno disponible en el suelo.
2. Incorporar arena pómez al suelo para mejorar el drenaje, y de ser posible, se puede utilizar también cascarilla de arroz, lo cual no solo mejora el drenaje, sino incorpora materia orgánica al suelo.
3. En cuanto a los elementos menores, realizar observaciones a los brotes nuevos de las plantas periódicamente para determinar si es necesario fertilizar con los mismos. Si se va a utilizar fertilizante 15-15-15, se puede utilizar la composición enriquecida con microelementos con lo cual se previene cualquier deficiencia futura y la necesidad de tener que realizar las inspecciones periódicas.
4. Incorporar materia orgánica al suelo en cuanto sea posible en lugares plantados e incorporar materia orgánica al suelo para preparar futuras áreas de siembra.

#### **4.1.9. Bibliografía y asesoría**

1. Sacbajá, Aníbal. 2004. Interpretación de análisis de suelos para vivero de xate en Suculté, Dolores Petén. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Laboratorio de suelo-agua-planta "Salvador Castillo Orellana". (Entrevista).
2. Vásquez Alarcón, A. 1996. Guía para interpretar el análisis químico del agua y suelo. 2 ed. Chapingo, MX, Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Suelos. 32 p.

## **4.2. DETERMINACIÓN DEL HONGO CAUSANTE DEL DAMPING-OFF EN LAS PLÁNTULAS DEL VIVERO DEL PROYECTO DE XATE**

### **4.2.1. Definición del problema**

En el vivero del Proyecto de Xate se observó una alta incidencia de una enfermedad que pudría los tallos de las plántulas (Damping-off), no solo de las plántulas recientemente emergidas, sino también, de las más desarrolladas y vigorosas. Esta pudrición se notó afectando el tallo interno de las plántulas, desde su cuello radicular, por lo que no era posible su detección hasta que el ápice muere de repente.

La incidencia de este mal era de consideración causando perdidas en todas las franjas del vivero, por lo que era de importancia determinar las fuentes de infección para ubicar el mejor tratamiento para combatirla.

Por esto se llevo a cabo un estudio fitopatológico a las plantas dañadas con esta enfermedad, del cual los resultados se presentan en el presente informe.

### **4.2.2. Objetivos**

- I. Determinar el agente causal de la enfermedad de las plantas del vivero.
- II. Determinar el tratamiento adecuado para controlar la enfermedad.

### **4.2.3. Metodología**

Para realizar el estudio fitopatológico, se recolectaron muestras de distintas ubicaciones dentro del vivero. Estas fueron colocadas dentro de bolsas plásticas con papel húmedo, para evitar la desecación de las muestras.

Las muestras fueron enviadas al Centro de Diagnóstico Parasitológico de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su respectivo

análisis. Luego de revisar los resultados de laboratorio, se realizó una consulta al personal técnico del laboratorio, para determinar el mejor manejo para controlar la enfermedad.

#### **4.2.4. Resultados del diagnóstico fitopatológico**

Para las dos muestras que se llevaron al laboratorio, el diagnóstico arrojó el mismo resultado. El agente causal de la enfermedad es un Hongo del Género *Phytophthora* sp. Los cuales son de los hongos más comunes en causar pudriciones de tallo en plántulas en vivero. Los resultados de laboratorio se adjuntan a este informe (ver anexo 2).

Las causas del ataque de esta enfermedad son principalmente primero, el exceso de humedad imperante en la zona y segundo, el hecho de que las plantas se encuentran muy aglomeradas entre sí por la densidad de la siembra, por lo que hay muy poca aireación, se genera mucha sombra al suelo y mucha humedad. Lo que favorece al crecimiento de hongos del suelo que provocan la enfermedad del Damping-off, incluyendo al agente determinado *Phytophthora* sp.

#### **4.2.5. Recomendaciones para el control de la enfermedad**

- Extraer y destruir todas las plantas afectadas en cuanto sea posible.
- Realizar un entresaque, para reducir la densidad de plantas por metro cuadrado. Esto es principalmente para mejorar la aireación, permitir un mejor paso de la luz del sol y reducir la humedad concentrada en las bases de los tallos de las plantas.
- Realizar fumigaciones periódicas cada 7 días, con fungicidas a base de sulfato de cobre hasta notar una mejoría, y como tratamiento curativo-protectivo se puede usar MANCOZEB para mantener controlada la enfermedad luego de notar un decrecimiento en la incidencia de la misma.

### **4.3. DESCRIPCIÓN DE LA PLAGA DE GORGOJO BARRENADOR DE LA SEMILLA DEL XATE ENCONTRADO EN EL PROYECTO DE XATE EN SUCULTÉ**

#### **4.3.1 Definición del Problema**

En el diagnóstico realizado al vivero del proyecto de Xate y en el estudio de la población que se realizó en las franjas 1 y 2 del vivero, se pudo notar y comprobar la presencia de una plaga de gorgojo barrenador, el que barrena la semilla y consume su interior. Esta plaga fue de alto impacto y de alta consideración, por lo que se le acredita la mayor cantidad de pérdidas que se dieron durante la fase de germinación de las semillas en las franjas 1 y 2 del vivero. Debido en su mayoría, a lo agresivo de su ataque y al grado de incidencia que se pudo observar en los viveros.

El problema de esta plaga de gorgojo es difícil atribuirlo a una causa particular, ya que pudo haber sido traído accidentalmente desde el origen de la semilla (México) ó puede ser endémico de la región y haberse adaptando a las condiciones de los viveros.

Luego de la realización del diagnóstico de la problemática Proyecto de Xate, se recalcó, en las recomendaciones de dicho diagnóstico, la necesidad de investigar el origen de la plaga de gorgojo que estuvo afectando la semilla de Xate en el vivero, para determinarla taxonómicamente, poder conocer sus características biológicas y como plaga, para luego, elaborar un plan para el control y erradicación de la misma.

#### **4.3.2. Objetivos**

- I. Describir morfológicamente al insecto, sus hábitos y los daños que ocasiona.
- II. Determinar, en la medida de lo posible, taxonómicamente el gorgojo barrenador de la semilla de Xate.
- III. Proponer alternativas de prevención y control para esta plaga.

### 4.3.3. Metodología utilizada

Para realizar esta actividad, se recolectaron muestras del insecto y del material afectado en diferentes franjas del vivero y en distintos puntos de las mismas. Estas muestras se colectaron y se trasladaron en tubos de ensayo de cristal en alcohol izo propílico para evitar su degradación.

Para la descripción morfológica y determinación del insecto, se solicitó por escrito la ayuda y asesoría del Ing. Manuel Francisco Cano Alvarado del departamento de Sanidad Vegetal del MAGA-Petén, por medio del director del área fitozoosanitaria, Ing. Juan Carlos Barquín (ver Anexo 3), por su amplia experiencia en el campo de la entomología y por ser el laboratorio más cercano al área donde se encontró la plaga.

Para lo que corresponde al manejo de la plaga, se coordinó con el director del Proyecto de Xate, Ing. Pedro Rosado Pol, para probar distintos métodos que pudieran controlar la plaga existente. Los resultados de las pruebas y de la determinación y descripción de la plaga se presentan a continuación.

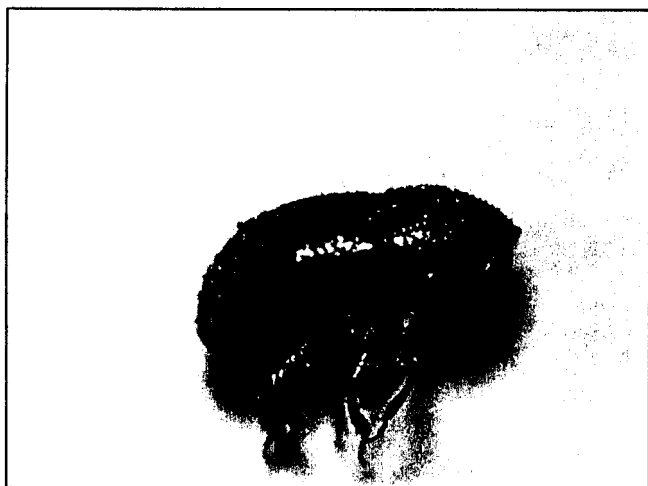
### 4.3.4. Resultados

#### A. Descripción morfológica del gorgojo

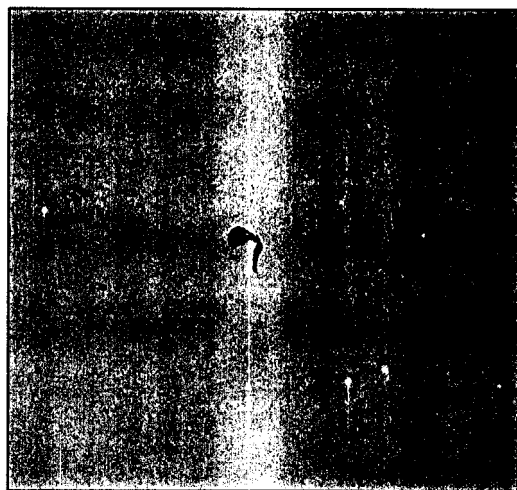
- Estructura del cuerpo: Cilíndrico
- Tamaño: 2.5 milímetros de largo
- Color: Café oscuro
- Mandíbulas: curvas y dentadas
- Palpos maxilares y labiales: De 3 segmentos
- Cabeza: Hipognata
- Pronoto: Más ancho que la cabeza
- Tarso: de cinco artejos
- Elitros: Bien desarrollados
- Mazo antenal: Con suturas marcadas por septos bien definidos



Vista lateral y ventral del escarabajo barrenador



Vista lateral del insecto



Mazo antenal

#### B. Determinación taxonómica

Desgraciadamente en Guatemala no se cuenta con los medios suficientes, ni los especialistas necesarios para poder llevar a cabo una determinación taxonómica que lleve hasta la especie este insecto, debido a la Familia a la que pertenece (Scolytidae). Esta familia es de las más numerosas del Orden Coleóptera, por lo que llevarlo a género representó una tarea difícil de alcanzar, considerando los pocos medios con que se



cuenta. En consecuencia de esto, la determinación se llevó a cabo utilizando únicamente las herramientas disponibles, y no representa un dictamen oficial, sino más bien, una primera aproximación a la determinación de esta especie.

Citando el reporte del Ing. Manuel Francisco Cano, que se adjunta al presente documento (ver Anexo 3), "Solamente existen dos géneros de escolitidos que atacan las semillas":

- Conophthorus, y
- Pityophthorus

"Una clave específica para diferenciar ambos géneros (David Cibrián, et al), describe el mazo antenal con suturas marcadas por septos bien definidos, características que coinciden con los especímenes estudiados, razón por la que ubicamos a estos insectos en el siguiente taxón:"

**"Orden: Coleoptera, Fam: Scolytidae, Género: Pityophthorus sp."**

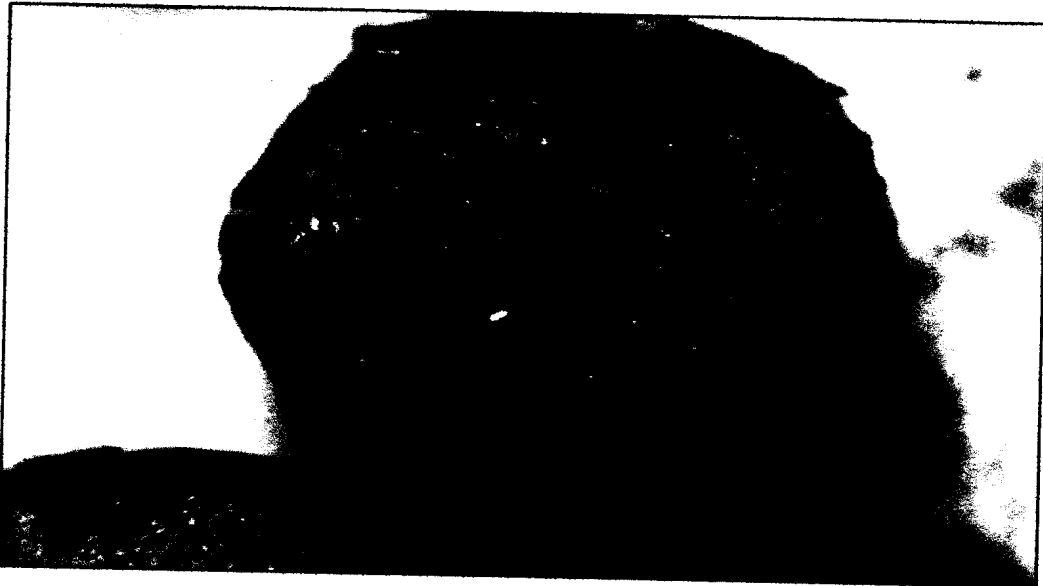
### C. Daños observados

El insecto ataca y destruye las semillas de Xate de al menos 2 especies, por lo que se observó en el vivero, la cola de pescado (*Chamaedorea ernesti-augustii*) y el Xate hembra (*Chamaedorea elegans*). Afectando en gran medida la germinación en las camas semillero del vivero.

El insecto ataca la semilla barrenando la capa exterior y penetra dentro de la misma por un agujero perfectamente redondo de aproximadamente 1mm de diámetro. El mismo consume el cotiledón rico en lípidos y grasas y muestra menor interés por el embrión, por lo que deja al embrión de la semilla sin alimento para desarrollarse, por lo que este muere o se ve retardado en su crecimiento, además de exponerlo al ataque de hongos u otros insectos del suelo. Se pudieron observar plantas germinadas con los insectos atacando el

resto del cotiledón todavía adherido a la misma. Incluso, se observaron algunos gorgojos alimentándose del cuello radicular de las plántulas en estos casos.

El ataque de este insecto promueve el desarrollo de hongos de color amarillo en la semilla. Estos afectan a las plántulas que logran germinar, aumentando la incidencia del Damping-off. De acuerdo a consultas realizadas, puede ser que estos insectos cultiven sus propios hongos para alimentarse dentro de la semilla, como lo hacen algunas especies, por lo que también se convierten en fuentes productoras de infección.



Daño provocado a la semilla de Xate Hembra (*C. elegans*) por Scolitido presente



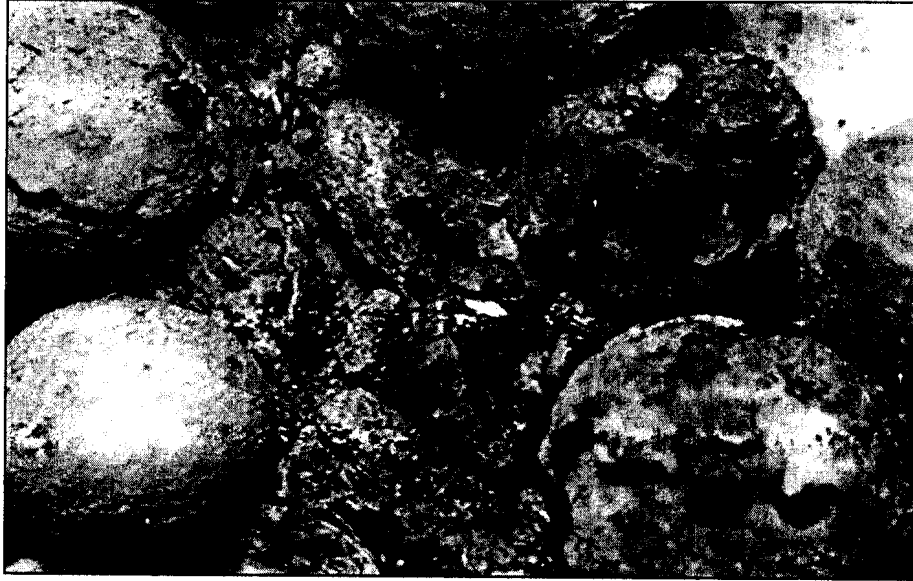
Hongos afectando a la semilla debido al ataque del gorgojo

#### D. Hábitos observados

Según lo observado en el campo, el comportamiento de estos insectos es muy parecido al de otras especies de la misma familia que atacan semillas. Primeramente, son los adultos los que penetran la semilla barrenando la parte exterior de la misma (testa), una vez esta se encuentra en la tierra. Luego empiezan a alimentarse del cotiledón. Estos entran en pareja a la semilla y la hembra empieza a crear la cámara de ovoposición, la cual utilizan para poner sus huevecillos. Los huevecillos son muy pequeños, de color blanco aperlado y forma elipsoidal. Dentro de varias cámaras observadas se pudieron contar de entre 6 a 10 huevecillos por cámara. El número de cámaras en cada semilla dependía del tamaño de la misma y del número de parejas que penetraron dicha semilla. Esto es así, puesto que las semillas de Xate cola de pescado son más grandes que las de hembra, en ellas era más regular encontrar más de una pareja de gorgojos afectando una semilla (hasta 3 parejas), a diferencia de las semillas de Xate hembra que son más pequeñas y que generalmente eran atacadas por solo una pareja de gorgojos.

Se pudo observar, abriendo varias semillas en las últimas fases de ataque que, era posible encontrar gorgojos en distintos estados de desarrollo en la misma semilla. Se podían encontrar larvas, pupas, hasta adultos en distintas etapas de madures. Pero se pudo constatar que, una vez los nuevos adultos completaban su desarrollo, los adultos viejos morían, ya que siempre que se encontraban nuevos adultos, era posible encontrar los restos de otros adultos más viejos. La pupación se realiza dentro de la semilla y los nuevos adultos invernan dentro de la misma hasta alcanzar la madures fisiológica y salir a crear su propio nido. Cuando los adultos emergen de la semilla, la misma es reducida a una cubierta hueca, como se puede observar en las fotografías incluidas en este informe.

Con lo anterior se puede construir un ciclo definido, en el cual, un nuevo individuo muere una vez su descendencia a alcanzado la madures fisiológica. Lo observado nos indica que, de cada semilla afectada saldrán al menos 5 adultos que buscaran nuevos nichos, lo que hace a esta plaga muy devastadora, considerando el número de semillas que se ven afectadas una vez la plaga se a establecido en el lugar.



Forma en que queda la semilla luego de que emergen los nuevos adultos

#### E. Manejo

- Tratamiento preventivo

Debido a que no se sabe cual es el origen de la plaga, se recomienda hacer un tratamiento preventivo tanto al suelo como a la tierra donde se va a sembrar la semilla.

**Tratamiento a la semilla:** previo a la siembra, se recomienda sumergir la semilla beneficiada en una solución mezclada de THIODAN y MONARCA, en una relación 1/1 por al menos 1 hora. El THIODAN servirá para matar los adultos y el MONARCA las larvas y huevecillos que puedan estar dentro de la semilla. Cabe recalcar que es importante hacer muestreos a las semillas para detectar la plaga con anticipación y conocer de donde proviene.

**Tratamiento al suelo:** previo a la siembra se recomienda hacer un tratamiento preventivo al suelo. Dando vuelta al suelo para exponer a los insectos que puedan estar en el mismo, luego aplicando un insecticida al suelo, preferiblemente un insecticida granulado de efecto lento y residual como el FURADAN, pudiendo utilizar cualquier otro que cumpla la misma función. Luego de la aplicación del insecticida, es

importante volver a remover el suelo y se dejarlo por unos días previo a realizar la siembra.

- Tratamiento curativo:

Es importante decir que, una vez se ha establecido la plaga, es muy difícil poder controlarla, ya que si se encuentran los huevecillos dentro de la semilla en el suelo, es muy difícil alcanzarlos con los productos químicos. Por esto, la única opción es realizar rociados de insecticidas, como por ejemplo THIODAN, constantemente cada 2 a 3 días, una vez se observen los adultos emerger de la semillas, para tratar de alcanzarlos cuando estos salen a buscar otras semillas que afectar. Esto no puede prolongarse por mucho tiempo, para evitar saturar el suelo y provocar una contaminación excesiva del sustrato.

#### 4.4. PROYECTO DE ROTULACIÓN DEL PROYECTO DE XATE

##### 4.4.1. Justificación

El proyecto de Xate se llevó a cabo dentro de la zona de amortiguamiento del área protegida "Montañas Mayas" la cual dirige el CONAP, además de esto, los fondos para la realización del proyecto provinieron del Gobierno del Reino Unido. Por lo mismo, el proyecto es constantemente visitado por personas que llegan en calidad de observadores, verificadores y evaluadores, por lo cual, resulta de mucha importancia realizar un proyecto de rotulación que identifique las diferentes partes en que se compone el proyecto de Xate. Así como de brindar información general de la composición del mismo a dichas personas que visitan el proyecto. Además, el proyecto se creó con un sentido ambientalista el cual promueve una alternativa económica rentable y de bajo impacto para los bosques de la región, por lo que



conocer la composición arbórea principal del área de plantación y los usos que se les da a la misma resulta de amplio interés para la una de las finalidades del proyecto, que es lograr una forma alternativa y sostenible de uso para los bosques naturales por medio del enriquecimiento de los mismos con cultivos de Xate.

#### **4.4.2. Objetivos**

- I. Rotular las áreas de vivero y plantación del proyecto de Xate.
- II. Crear un sendero interpretativo dentro del área de plantación del proyecto de Xate.

#### **4.4.3. Metas**

- I. Rotular con información específica y general las principales estructuras del vivero y plantación del Proyecto de Xate.
- II. Crear un sendero interpretativo en la plantación de Xate del proyecto, el cual presente, mediante rótulos, las principales especies de árboles que componen el bosque del lugar, con información sobre su nombre común, nombre técnico y usos principales de los mismos.

#### **4.4.4. Metodología**

##### a) Fase Inicial de gabinete

En esta fase se recopiló información referente a dendrología de los bosques del Petén y se contactó a un baqueano y a un habitante de la comunidad para llegar al proyecto, recorrer el área de plantación y determinar los principales árboles del área y sus usos. Para el desarrollo de esta fase se requirió de 2 días hábiles.

##### b) Fase Primaria de campo:

En esta fase se recorrió el área del proyecto (área de plantación y vivero), con el objetivo de localizar los puntos estratégicos en donde se colocarían los rótulos informativos y de señalización.

Para llevar a cabo el diseño del sendero interpretativo se utilizaron los servicios de un baqueano, contactado con anterioridad, durante el recorrido del área. En este recorrido se unió al grupo la persona de la comunidad de Suculté para llevar a cabo la determinación de los árboles más importantes del bosque con sus nombres comunes y técnicos (científicos), y además, determinar los usos comerciales y locales que se les dan a dichos árboles. Estos fueron marcados e identificados por medio de bandas plásticas.

El criterio para determinar los lugares en donde se colocarían los rótulos fue de identificar lugares estratégicos de fácil visibilidad dentro del vivero y la plantación, que sirviera de ayuda para todas las personas que laboran en el proyecto y a todas las personas que lo visitan. También se determinaron algunos puntos en donde se necesitaba señalización. Para llevar a cabo esta fase fueron necesarios 3 días hábiles.

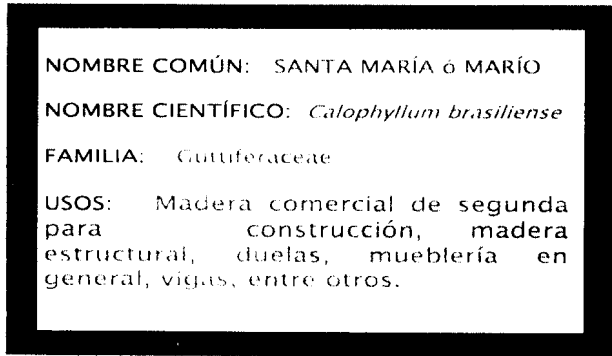
c) Fase de diseño, compra de materiales y elaboración de los rótulos

En esta fase se diseñaron los rótulos para las estructuras principales del proyecto, la señalización del mismo y la identificación de los árboles incluidos dentro del sendero interpretativo, los cuales se presentan en el cuadro 1.

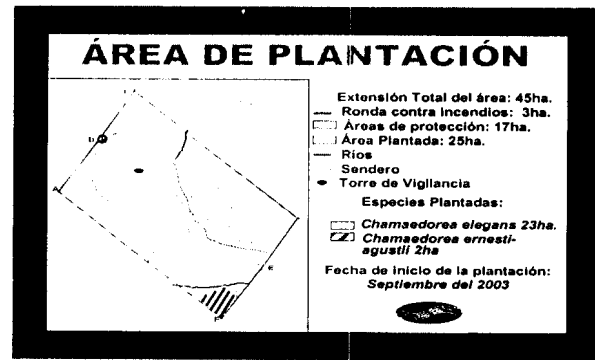
En el cuadro 1, el rótulo A representa el ejemplo del diseño que se empleó para todos los rótulos del sendero interpretativo, los cuales se crearon para cada uno de los árboles principales encontrados en el bosque de la plantación. El listado de árboles rotulados se presenta en el cuadro 2.

Los incisos B al H del cuadro 1 son los rótulos de identificación, información y señalización que se tomaron como prioritarios. En el inciso B, se muestra el rótulo que se colocará en la entrada a la plantación para la identificación y ubicación de la misma y como fuente de información general del área. Este rótulo fue el único que no pudo ser elaborado por motivos de presupuesto, pero quedó como prioritario para su elaboración en el futuro.

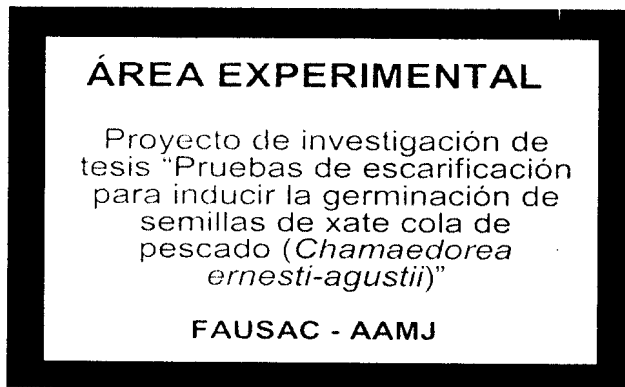
A.



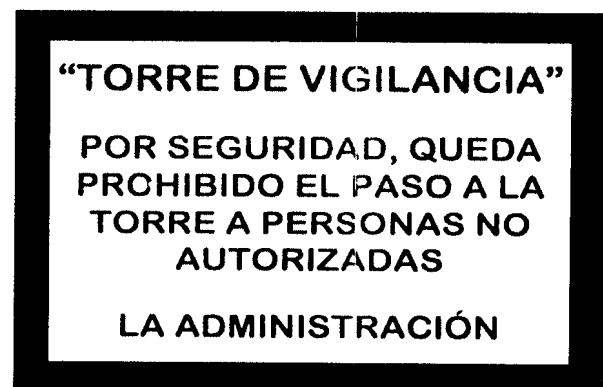
B.



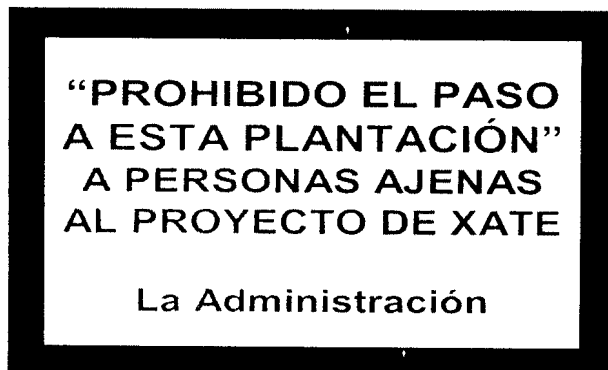
C.



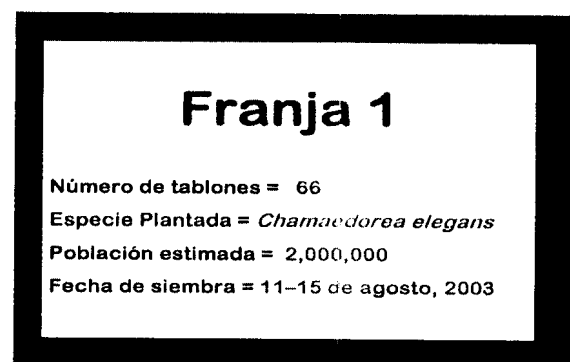
D.



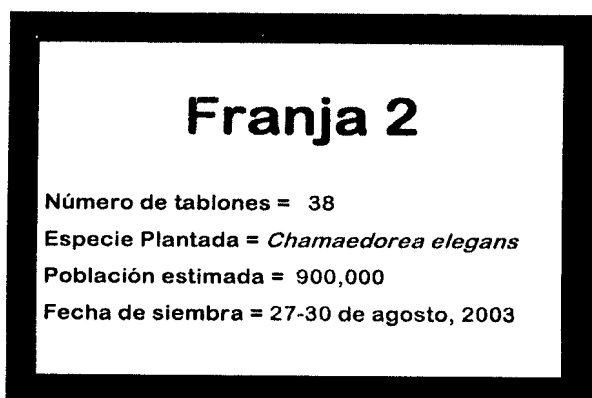
E.



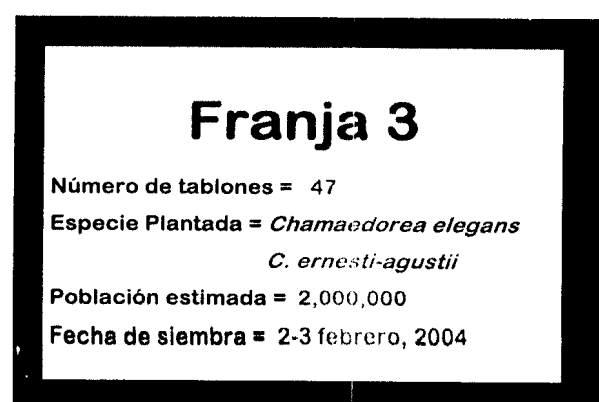
F.



G.



H.



Cuadro 1. Diseño de rótulos.



Nombre común	Nombre científico	Familia	Usos
Huesillo – Palo Blanco	<u>Godmania aerculifolia</u>	Bignoniaceae	Madera aserrable para todo tipo de construcción rural.
Canxán o Naranja	<u>Terminalia amazonia</u>	Combretaceae	Madera comercial aserrable, para construcción, pisos, muebles, carrocerías, etc.
Achetío	<u>Bernardia interrupta</u>	Euphorbiaceae	Frutos como alimento para la fauna local y productores de tinte color rojo.
Santa María – Mario – Barillo	<u>Calophyllum brasilense</u>	Guttiferaceae	Madera comercial aserrable de segunda, para elaboración de muebles, casas, pisos de duela, carrocerías, ebanistería general, entre otros usos.
Zacuallún	<u>Matayba oppositifolia</u>	Sapindaceae	Madera para leña y cercos y la corteza para remedios contra mordedura de serpiente y curtición de pieles.
San Juan	<u>Vochysia hondurensis</u>	Vochysiaceae	Madera comercial aserrable, para todo tipo de construcción y fabricación de muebles entre otros usos.
Sombra de chivo	<u>Cordia geroscanthus</u>	Boraginaceae	Madera no comercial para construcciones rurales, leña, entre otros usos.
Carboncillo del norte – Sucurrucho	<u>Cupania guatemalensis</u>	Sapindaceae	Madera rolliza para construcción de vivienda rústica.
Guacuco – Laurel aguacatillo	-----	Lauraceae	Madera rolliza para construcción de vivienda rústica y leña.
Malagueta –	<u>Xylopi</u>	Anonaceae	Majagua, leña y construcción

Satanté	<u><i>frutescens</i></u>		rural.
Guarumo de montaña	<u><i>Cecropia</i></u> <u><i>Abtusifolia</i></u>	Moraceae	Para leña y fruto comestible para la fauna local.
Encino de montaña	<u><i>Quercus sp.</i></u>	Fagaceae	Madera no comercial, para construcción de vivienda, leña, vigas, entre otros.
Manax – Ichozo – Cerecillo	<u><i>Pseudolmedia</i></u> <u><i>Spuria</i></u>	Moraceae	Fruto comestible para el consumo humano.

**Cuadro 2.** Árboles del sendero interpretativo.

El rótulo del inciso C se colocó en el área de vivero destinada para investigación, el rótulo del inciso D se colocó en la entrada de la plantación, como parte de la señalización del proyecto. El rótulo del inciso E se colocó en la torre de vigilancia instalada dentro del área de plantación y los rótulos de los incisos F al H se colocaron en las respectivas franjas del área de vivero, para brindar información específica sobre estas. No se diseñaron rótulos para la señalización de la entrada al proyecto y al área de viveros ya que los mismos ya han sido instalados.

La compra de los materiales y el acondicionamiento de los mismos se llevo a cabo en un aserradero del Municipio de Poptún Pétén, por ser el lugar más cercano y económico en donde se podían adquirir los mismos. Para el pintado de los rótulos se contrataron los servicios de un centro de rotulación en el Municipio de San Benito, ya conocido por las autoridades del proyecto por su confiabilidad y economía. El detalle de los costos se hace más adelante. Para el desarrollo de esta fase se requirieron de 15 días debido a la magnitud del trabajo de pintura y al número de rótulos solicitados.

#### d) Fase final de campo

Luego de la elaboración de los rótulos, los mismos fueron transportados de San Benito al lugar del proyecto en Dolores, en donde se les colocó a cada uno su base de madera, para luego colocar cada uno de los mismos en sus respectivos puntos ya establecidos. Los rótulos para el sendero interpretativo se colocaron al pie de cada árbol

seleccionado (figura 1), haciendo un agujero de 40cm de profundidad para sembrar las bases y dejarlos a una altura promedio de 60cm.

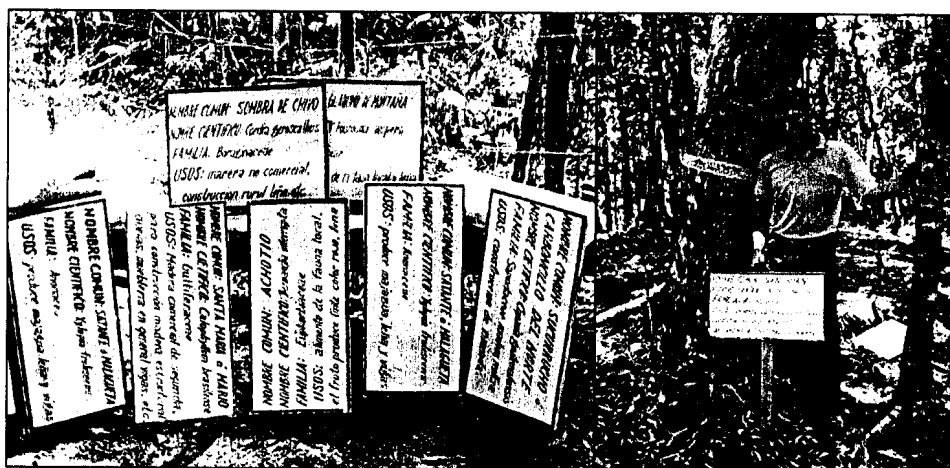


Figura 1.

Los rótulos para el área de vivero se colocaron en las respectivas entradas a cada una de las estructuras del mismo, a una altura de 1.1mt (figura 2), y por último, los rótulos de señalización se colocaron en bases ya establecidas. Para el desarrollo de esta fase se necesitaron de 3 días hábiles. Al final, el proyecto requirió de 23 días hábiles, los cuales se distribuyeron entre el mes de julio y agosto del 2004.



Figura 2.

#### 4.4.5. Costos de materiales y servicios para la ejecución del proyecto

El resumen de los materiales, medios utilizados y sus respectivos costos se presentan en el cuadro 3.

<b>Materiales y servicios</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total preliminar</b>
Tablas aserradas de Pino en pies tablares	60 pies	Q. 3.00	Q. 180.00
Bases de madera de pino	33	Q. 1.00	Q. 33.00
Corte y cepillado de la madera	-	-	Q. 30.00
Diseño y pintado de los rótulos de madera	30	Q. 50.00	Q. 1,500.00
Clavos de 2 1/2 pulgadas	1 libra	Q. 5.00	Q. 5.00
<b>Costos de materiales y servicios totales</b>			<b>Q. 1,748.00</b>

**Cuadro 3.** Costos del proyecto.

**5. OTROS SERVICIOS GENERALES**

## 5.1. ELABORACIÓN DEL PERFIL DE PENDIENTE PARA DISEÑO DE SISTEMA DE RIEGO EN LA PLANTACIÓN DEL PROYECTO DE XATE

### 5.1.1. Actividades realizadas

Se planificó en un principio, la posibilidad de que se estableciera un sistema de riego en la plantación del proyecto de Xate, con fines no solo de regar las plantas, sino también como medida de prevención en caso de incendios forestales. Por tal motivo se me solicitó realizar un levantamiento topográfico a nivel, desde una fuente de agua (Río Shaán) en el borde del límite de la plantación, hasta la parte más alta de la plantación. Lo anterior para poder realizar el diseño para el sistema y cuantificar la altura total y distancia requerida para mover el agua y así calcular el tamaño y tipo de tubería y de bomba a utilizar. A pesar de que dicho sistema no se instaló finalmente, los resultados de la nivelación fueron los siguientes.

Punto	Distancia horizontal mts	Ángulo en grados	Cambio en altura	Altura acumulada mts
0	-	-	-	-
1	21	24	8.54	8.54
2	22	34	12.30	20.84
3	15	22	5.62	26.46
4	60	0	0	26.46
5	24	9	3.75	30.21
6	37	13	8.32	38.53
7	36	21	12.90	51.43
8	29	24	11.79	63.22
9	19	18	5.87	69.09
10	22	8	3.06	72.15
<b>Total</b>	<b>285 mts</b>			<b>73 mts</b>

## **5.2. ELABORACIÓN DE UNA HOJA ELECTRÓNICA PARA LA ELABORACIÓN DE PLANILLAS Y RECIBOS DE PAGO DEL PROYECTO DE XATE**

### **5.2.1. Actividad realizada**

Se diseñó un sistema de hoja electrónica en el programa EXEL, para eficientar la redacción de las planillas y recibos de pago de la planilla del proyecto de Xate. Para su elaboración se utilizó la lista del personal que trabaja en el proyecto de Xate y los formatos de recibo y planilla ya establecidos por la administración del proyecto. La misma se encuentra en uso actualmente y es la base para realizar las planillas y recibos de pago del personal laboral del proyecto de Xate.

## **5.3. PARTICIPACIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE PLANTACIÓN DE XATE EN LA FINCA LA BENDICIÓN, EL RETALTECO, LA LIBERTAD PETÉN, PROYECTO AAMJ-FIPA-USAID**

### **5.3.1. Actividades realizadas**

La Asociación Alianza para un Mundo Justo, fue contratada para implementar una plantación de Xate de 8 hectáreas en la finca La Bendición, comunidad El Retalteco, municipio de La Libertad, Petén. Dicho proyecto se estableció durante el mes de julio a septiembre del 2004, y fue entregado a principios de octubre de 2004. Las actividades en que se participó en el establecimiento de este proyecto fueron las que se mencionan a continuación.

- Arranque y conteo de 400,000 plantas de Xate hembra.
- Traslado de 400,000 plantas de Xate hembra, de la comunidad de Suculté, en Dolores, hasta la Finca la Bendición en la Libertad, Petén.
- Se participó en la siembra de las 400,000 plantas en 8 hectáreas de la finca La Bendición.
- Se realizaron y cancelaron las planillas y recibos de pago al personal que laboró en la ejecución del proyecto.
- Se entregó el material y equipo para el control de incendios forestales.

- Se participó en la planificación del acto de entrega del proyecto a las instituciones financiadoras del mismo (FIPA-USAID).
- Se apoyó en el desarrollo de la gira del personal de la Finca La Bendición, al proyecto de Xate en Suculté y a las Xateras de selección de hoja de Xate en San Benito, Petén.



Arranque y conteo de plántulas



Traslado de plántulas a Finca La Bendición



Entrega y transporte a sitio de plantación



Siembra en campo definitivo





Entrega de equipo contra incendios



Gira del personal a proyecto en Suculté



Entrega del proyecto de plantación de 8 ha por parte del Sr. Richard Grant-AAMJ, a autoridades de USAID y FIPA

## 5.4. PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE XATE EN LA COIMUNIDAD DE SUCULTÉ, DOLORES PETÉN

### 5.3.1. Actividades realizadas

Las actividades en que se participó directamente durante la ejecución de las actividades dentro del proyecto de Xate en Suculté fueron las que se mencionan a continuación.

- Beneficiado y tratamiento de la semilla previo a su siembra en las camas semillero.
- Riego de las camas semillero previo a su germinación en la franja 3 del vivero.
- Monitoreo de plagas y enfermedades en el vivero.
- Colocación de trampas de veneno contra roedores en distintas franjas del vivero.
- Numeración de los tablonos de las franjas 1 y 2 del vivero.
- Zanjeo para la reducción de la humedad en las distintas franjas del vivero.
- Participación y apoyo en las visitas siguientes:
  - Visita del Comité de Desarrollo Comunitario del Petén.
  - Visita del personal de CONAP en visitas de inspección y reconocimiento.
  - Visita de los embajadores de la Unión Europea-UE-.
  - Visita de los Directivos y Ejecutivos de Just World Partners.
  - Visita de periodistas al proyecto de Xate.
- Participación en el arranque y traslado de plántulas de Xate hembra, Cola de Pescado y Jade o macho, del vivero del proyecto Centro Maya, Santa Elena, Petén, al proyecto de Xate en Suculté.
- Participación en la resiembra de 8 hectáreas del área de plantación del proyecto de Xate.
- Traslados del vehículo del proyecto de la comunidad de Suculté a San Benito y viceversa.
- Traslado del vehículo del proyecto a Guatemala y de regreso a Petén, para chequeo mecánico.
- Arranque y conteo de plantas del vivero para la resiembra de la plantación del proyecto.

- Apoyo en el trámite de guías de transporte ante CONAP para las plantas que se movilizan para dentro y fuera del proyecto de Xate.
- Apoyo en las actividades administrativas del proyecto: elaboración de planillas y recibos de pago, trámite de cheques de pago, entre otros.
- Resiembra de la parcela demostrativa de la plantación de Xate del proyecto.

### **5.3.2. Participación en otras actividades**

- Se participó en el taller sobre inventarios de población de Xate de las tres especies de importancia comercial, en la Estación de Investigación Las Cuevas, Belice.
- Se apoyó en la recolección de información para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental –EIA- del proyecto de Xate en Suculté.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

## **5. ANEXOS**

## ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

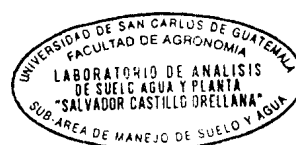


FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA  
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA CENTROAMERICA

INTERESADO: ASOCIACIÓN ALIANZA PARA UN MUNDO JUSTO  
ENCARGADO: JORGE MARIO MATUTE  
PROCEDENCIA: COMUNIDAD SUCULTÉ, DOLORES. PETEN

## ANALISIS FISICOS

IDENT	%		gr/cc D.A	%			CLASE TEXTURAL
	1/3 ATM	15 ATM		Arcilla	Limo	Arena	
VIVERO 1, ESTRATO 1	31.76	18.00	1.0000	28.81	39.14	32.04	FRANCO ARCILLOSO
VIVERO 1, ESTRATO 2	33.15	18.45	0.9756	35.11	39.14	25.74	FRANCO ARCILLOSO
VIVERO 2, ESTRATO 1	31.70	18.08	0.9756	35.11	39.14	25.74	FRANCO ARCILLOSO
VIVERO 2, ESTRATO 2	32.18	19.19	0.9756	37.21	37.80	24.99	FRANCO ARCILLOSO
VIVERO 3, ESTRATO 1	31.59	17.89	0.9756	39.31	37.80	22.89	FRANCO ARCILLOSO
VIVERO 3, ESTRATO 2 Y 3	32.90	18.13	0.9524	39.31	37.80	22.89	FRANCO ARCILLOSO



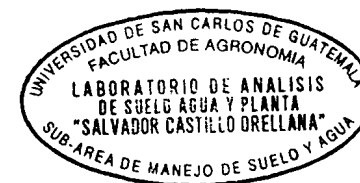


**FACULTAD DE AGRONOMIA**  
**LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA**  
**"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"**  
**CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12**  
**GUATEMALA CENTROAMERICA**

**INTERESADO: ASOCIACIÓN ALIANZA PARA UN MUNDO JUSTO**  
**ENCARGADO: JORGE MARIO MATUTE**  
**PROCEDENCIA: COMUNIDAD SUCULTE, DOLORES. PETEN**

**ANALISIS QUIMICO**

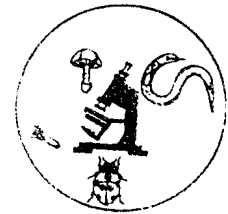
IDEN	pH	Ppm		Meq/100 gr		ppm				Meq/100 gr					%		
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	CIC	Ca	Mg	Na	K	SB.	M.O.	NT
VIVERO 1, ESTRATO 1	6.0	1.85	150	4.99	1.23	1.0	2.0	12.5	8.0	11.74	5.99	1.40	0.23	0.54	69.43	4.17	0.32
VIVERO 1, ESTRATO 2	5.9	2.80	153	4.06	0.98	0.5	1.0	13.0	9.0	10.87	3.99	1.07	0.20	0.56	53.59	4.16	0.30
VIVERO 2, ESTRATO 1	6.1	2.73	118	6.24	1.03	0.5	1.5	19.0	7.0	12.61	6.74	1.27	0.19	0.44	68.51	4.61	0.28
VIVERO 2, ESTRATO 2	5.9	2.25	148	5.30	1.03	0.5	1.0	9.0	8.5	13.04	5.74	1.27	0.18	0.56	59.49	4.46	0.32
VIVERO 3, ESTRATO 1	6.0	1.64	130	6.24	0.93	0.5	1.0	10.5	8.0	12.17	6.49	1.07	0.20	0.54	68.13	4.31	0.22
VIVERO 3, ESTRATO 2 Y 3	5.9	5.67	150	6.24	1.03	0.0	2.0	15.5	9.0	13.04	6.49	1.23	0.20	0.59	65.25	4.66	0.32



# ANEXO 2



## UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMÍA CENTRO DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO



### RESULTADOS DE LABORATORIO

NUMERO DE SERIE  
90153-2004

FECHA DE EMISION

USUARIO  
JORGE MATUTE

EMPRESA  
EPS

USUARIO ANEXO

Presentación de resultados de análisis efectuado en este laboratorio.

MUESTRA ANALIZADA

PROCEDENCIA

ANÁLISIS SOLICITADO

*Chamaedorea elegans*

Peten

Fitopatología

RESULTADOS

*Phytophthora sp*


#### OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

---

---

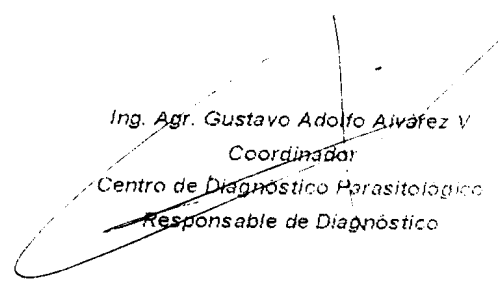
---

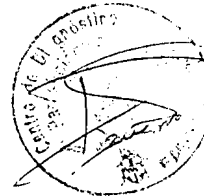
---

  
PVA Teresa Del Rosario Guerra S.  
EPS FAUSAC  
Responsable de diagnostico

Ing. Agr. Jonathan Samuel Nolasco S.  
AYUDANTE DE CATEDRA  
Responsable de diagnostico

FIRMA Y SELLO DE ENTREGA

  
Ing. Agr. Gustavo Adolfo Aiváñez V.  
Coordinador  
Centro de Diagnóstico Parasitológico  
Responsable de Diagnóstico



01. Archivo





## ANEXO 3

Santa Elena, Flores Petén, 24 de agosto del 2004

Br. Jorge Mario Matute Dávila  
EPS-FAUSAC  
Presente.

Estimado Br. Matute.

Por este medio me dirijo a usted para referirme a su nota de fecha 15 de julio del presente, en la que refiere que dentro de sus actividades académicas en la comunidad de Suculte, Dolores Petén, donde se desarrolla un proyecto comercial con plantas de Xate (*Chamaedorea* spp), encontró un barrenador dañando la semilla de esta planta ornamental al que en la literatura se le menciona como escarabajo de ambrosia. Por lo interesante del caso, realizamos consultas con algunos especialistas a través de la red informática, para verificar nuestro análisis; sin embargo hasta la fecha no hemos tenido ninguna respuesta al respecto.

Para el análisis de las muestras, se tomaron en cuenta las siguientes características, partiendo que los insectos pertenecen al Orden Coleoptera, familia Scolytidae. (Ver fotografías en anexo)

### Morfológicas:

Estructura del cuerpo: Cilíndrico  
Tamaño: 2.5 milímetros de largo  
Color: Café oscuro  
Mandíbulas: curvas y dentadas  
Palpos maxilares y labiales: De 3 segmentos  
Cabeza: Hipognata  
Pronoto: Más ancho que la cabeza  
Tarso de cinco artejos  
Elitros: Bien desarrollados  
Mazo antenal: Con suturas marcadas por septos bien definidos

### Daño:

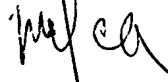
Solamente existen dos géneros de escolitidos que atacan semillas  
Conophthorus  
Pityophthorus

Una clave específica para diferenciar ambos géneros (David Cibrián, et al), describe el mazo antenal con suturas marcadas por septos bien definidos, características que coinciden con los especímenes estudiados, razón por la que ubicamos a estos insectos en el siguiente taxón:

**Orden Coleoptera, Fam. Scolytidae, Género Pityophthorus sp.**

Es oportuno señalar que esta especie no aparece en la lista oficial de plagas de importancia económica reportadas en Guatemala, por la que estaremos enviando copia del presente diagnóstico a la Unidad de Normas y Regulaciones del MAGA, para que de manera oficial determine la especie en referencia.

Atentamente.



Ing. Agr. Manuel Francisco Cano Alvarado  
MAGA-PETEN

Cc. Ing. Erasmo Sánchez Ruiz, Viceministro de Agricultura de Petén  
Ing. Juan Carlos Barquín A. Coordinador Fitozoosanitario, MAGA-PETEN  
Ing. Marco Tulio Leon, Jefe de Área Fitosanitaria. UNR-MAGA

Referencia bibliográfica:

1. Introduction to the study of insects. 1970. Donald J. Borror and Dwight M. Delong. United States of America.
2. Insectos Forestales de México. 1995. David Cabrían, et al. Universidad Autónoma de Chapingo, México. Publicación No. 6.
3. The Inmature insects. 1949. H.F. Chu. Brown Company Pulishers. Iowa. USA
4. The pictorial encyclopedia of insects. 1972. V.J. Stanek. Czechoslovakia by Svoboda, Prague.
5. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Guía de campo. 1991. CATIE-ROCAP. Turrialba Costa Rica.
6. Plagas y enfermedades forestales en América Central. Guía de consulta. 1991. CATIE-ROCAP. Turrialba Costa Rica

REF. Sem. 11/2005

LA TESIS TITULADA:

"EVALUACION DE 4 METODOS DE  
ESCARIFICACION EN LA SEMILLA DE  
XATE COLA DE PESCADO (*Chamaedorea  
ernesti-augustii* H. A. Wendland) EN  
SUCULTE, DOLORES PETEN".

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE :

JORGE MARIO MATUTE DAVILA

CARNE:

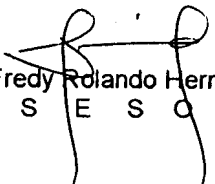
9813697

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES :

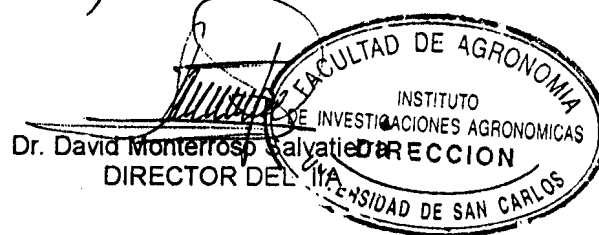
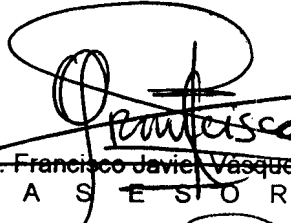
Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez  
Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Area Integrada para lo procedente.

Ing. Agr. Fredy Rolando Hernández Ola  
A S E S O R



Ing. Agr. Francisco Javier Vásquez Vásquez  
A S E S O R



DMS/nm  
c.c. Archivo  
IIA

